

Aus der Neurochirurgisch-Neurologischen
Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin
im Städt. Krankenhaus Westend
Direktor: Professor Dr. med. Arist Stender

Ergebnisse der Hydrozephalus-
Behandlung mit der ventrikulo-
kardialen Liquordrainage

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Rotraut Manthei
aus Berlin

1960

Aus der Neurochirurgisch-Neurologischen
Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin
im Städt. Krankenhaus Westend
Direktor: Professor Dr. med. Arist Stender

Ergebnisse der Hydrozephalus- Behandlung mit der ventrikulo- kardialen Liquordrainage

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Rotraut Manthei
aus Berlin

Dekan: Professor Dr.med. Hans Wolfgang S p i e r

Referent: Priv.Doiz.Dr.med. Arno S c h u l z e

Korreferent: Professor Dr med. Hermann F r a n k e



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 22.2.1968

Ergebnisse der Hydrozephalus-Behandlung mit der ventrikulo-kardialen Liquordrainage

Disposition:

1. Historischer Überblick über die ätiologischen Vorstellungen des Hydrozephalus.
2. Besprechung der bisherigen operativen Verfahren bei Hydrozephalus.
3. Beschreibung der ventrikulo-kardialen Ableitung nach SPITZ-HOLTER und PUDENZ-HEYER unter Herausstellung der Unterschiede dieser beiden Verfahren.
4. Überblick über die bisherige Literatur.
5. Eigenes Krankengut
 - a) Aufschlüsselung nach Lebensalter und Geschlecht
 - b) Aufschlüsselung nach Grundleiden
 - c) Angewandte Operationsverfahren
 - d) Unterteilung des Krankengutes
 - e) Postoperative Komplikationen
 - f) Mortalität
 - g) Übersicht über eigenes Krankengut in 9 Tabellen
6. Kasuistik
7. Schlußfolgerungen
8. Zusammenfassung
9. Literaturnachweis

Ergebnisse der Hydrozephalus-Behandlung mit der
ventrikulo-kardialen Liquordrainage.

1. Historischer Überblick über die ätiologischen Vorstellungen des Hydrozephalus.

Der Vorstellung einer möglichen Therapie des Hydrozephalus begegnen wir schon in der Antike bei HIPPOKRATES. Von dem Gedanken ausgehend, es handle sich dabei um eine periencephale Flüssigkeitsansammlung, empfahl er eine frontale Entlastungsstrepation. Bis ins späte Mittelalter herrschte noch GALENS Ansicht, daß der "spiritus animalis in den Ventrikeln durch den Liquor gereinigt würde und die Abfallstoffe von der Hypophyse durch die Nase ausgeschieden würden. Anfang des 19. Jahrhunderts finden wir bei MAGENDIE schon eine klare Vorstellung von der Liquorbewegung, die durch KEY und RETZIUS 1875 vervollständigt wurde und noch heute gilt.

- 1 Seitenventrikel
- 2 Foramina Monro
- 3 3. Ventrikel
- 4 Aquädukt
- 5 4. Ventrikel
- 6 Cisterna magna
- 7 Basale Zisternen
- 8 Subarachnoidalraum über den Hemisphären
- 9 Spinaler Subarachnoidalraum

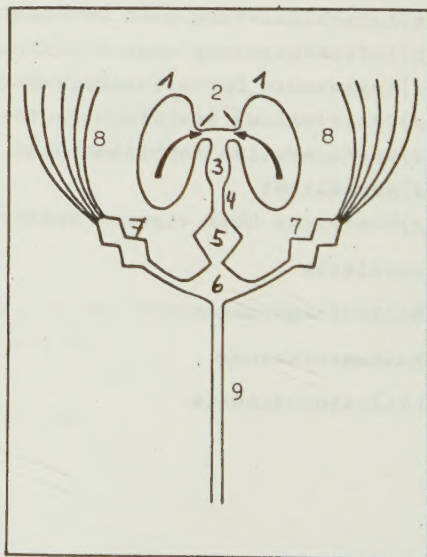


Abb. 1 Schema der Liquorzirkulation

2. Besprechung der bisherigen operativen Verfahren.

Die beim Hydrozephalus angewandten Methoden sind sehr vielfältig. Da die Ergebnisse bis vor einigen Jahren äußerst enttäuschend waren, mußten immer wieder neue Wege erprobt werden. Schon 1893 führte MIKULICZ eine Liquorableitung vom Ventrikel in das Unterhautzellgewebe des Schädels durch, er benutzte dazu ein Goldröhrchen. Dauererfolge stellten sich nicht ein. Da die Ableitungsverfahren in verschiedene Körperhöhlen und Bindegewebsträume fehlschlügen, lag der Gedanke nahe, nicht an der Liquorresorption, sondern an der Produktion anzugreifen. 1910 hatte LESPINASE Erfolg bei einer Plexusexstirpation. DANDY (1919), HYNDMAN (1946) und SCARFF (1952) verbesserten seine Methode. SCARFF berichtete über 25 gute Resultate bei 39 Operierten nach einer mehr als sechsjährigen Beobachtungszeit. RIECHERT warnte bei diesem Eingriff vor Oligoliquorrhoe. Unbefriedigend bei allen Ableitungen mit einer nach außen kommunizierenden und nicht zur Resorption fähigen Körperhöhle (z.B. Ureter, Tube) war die Tatsache des großen Elektrolyt- und Wasserverlustes. Einen entscheidenden Weg wies daher im Jahre 1895 GÄRTNER mit seiner Anregung, den Liquor in das Venensystem abzuleiten. Dieses Verfahren entspricht weitgehend den physiologischen Verhältnissen mit Rückkehr des resorbierten Liquors in die Blutbahn. Technische Unzulänglichkeiten waren der Grund, daß dieser Methode zu damaligen Zeiten keine breiteren Erfolge beschieden sein konnten.

Für die Drainage zwischen einem Seitenventrikel und dem sinus sag. sup. benutzte PAYR ein freies Gefäßtransplantat. 1908 konnte er über drei auf diese Weise operierte Patienten berichten. Dauererfolge waren nicht zu verzeichnen. Die größte Gefahr bestand im Rückfluß von Blut in das

Ventrikelsystem, sobald der Venendruck den Liquordruck überstieg. Diese Gefahr suchte er 1911 dadurch zu mindern, daß er eine Drainage statt in den Längssinus, in die vena facialis vornahm. Bei drei von acht operierten Patienten konnte er ausgezeichnete Erfolge erzielen. Der Nachteil des Verfahrens bestand in der spontanen Obliteration des transplantierten Gefäßstückes. INGRAHAM und Mitarbeiter verwandten zum 1. Mal an Versuchstieren Kunststoffdrains. Die Verstopfung dieses Drains durch Rückfluß aus dem Venensystem führte sie auf den Gedanken, ein Ein-Weg-Ventil in das Drainagesystem einzubauen, um damit lediglich ein Strömen von Liquor aus dem Ventrikelsystem in das Herz möglich zu machen und jeden Rückfluß zu verhindern.

Dieses Verfahren wurde von NIELSEN und SPITZ erstmalig realisiert, sie konnten 1952 über einen drei Jahre zuvor auf diese Weise operierten Patienten berichten, der eine gute Funktion des Drains aufwies. Als Drain wurde ein mit einem Kugelventil verbundener Gummikatheter benutzt, welcher den Seitenventrikel mit der vena jugularis verband. Auf Grund dreier eigener Beobachtungen befürchtete RICHERT, daß durch das Gummidrain Reizzustände ausgelöst werden könnten.

Durch ausgedehnte Tierversuche stellte PUDENZ fest, daß bei einer Verschiebung des intravasalen Drainabschnittes bis in den rechten Herzvorhof die besten Erfolge erzielt wurden. Diese Beobachtung wurde von SPITZ bestätigt. Bei 94 Patienten mit Lage des unteren Katheterendes in der vena jug. kam es in 75% zu einem Drainageverschluß durch Thrombosierung. Katheterlage in der vena cava sup. (362 Fälle) und im Vorhof (375 Fälle) verringerte den Mißerfolg auf 22%. 36 Patienten, bei denen das Katheterende in der vena cava inf. lag, benötigten keine operativen Revisionen.

An weiteren Operationsmethoden seien noch kurz erwähnt:

- 1) Die 1937 zum 1. Mal durchgeführte Ventrikulo-Cisternostomie von Torkildsen, ein noch heute viel angewandtes Verfahren bei allen Formen des Obturations-Hydrocephalus, bei denen die Liquorzirkulation innerhalb des Ventrikelsystems blockiert, die Cisterna cerebellomedullaris aber frei ist, so daß das untere Ende des Umgehungsdrains in die Cisterne eingelegt werden kann.
- 2) Die seit 1949 von INGRAHAM und MATSON durchgeführte Drainage in einen Ureter nach Nephrektomie.
- 3) Die Schraubendrainage in den spongiösen Wirbelknochen nach ZIEMNOWICZ (1950).

3. Technik der ventrikulo-kardialen Ableitung.

Bei der ventrikulo-kardialen Ableitung stehen sich heute die Methoden nach SPITZ-HOLTER und PUDENZ-HEYER gegenüber.

1956 konstruierte der Ingenieur Holter eine Ventildrainage aus Silikongummi. Dieses Material ist dem gewöhnlichen Gummi überlegen durch seine Gewebsfreundlichkeit, seine Dehnbarkeit um 300% und seine Sterilisierbarkeit im Autoklaven. Die Blutgerinnung erfolgt in einem Silikongummikatheter wesentlich später als in den bisher verwendeten Materialien.

1957 entwickelten PUDENZ und Mitarbeiter ebenfalls eine Ventildrainage aus Silikongummi.

Beide Ableitungssysteme bestehen aus 3 Teilen:

1. dem Ventrikelkatheter
2. der Ventilkombination
3. dem Venenkatheter

Das SPITZ-HOLTER Verfahren.

ad 1

Der Ventrikelkatheter wird in zwei Formen von je zwei verschiedenen Größen geliefert; neben einer gerade verlaufenden steht eine 2. rechtwinklig gebogene zur Verfügung, um eine Abknickung des Katheters bei dem Herausleiten aus der Dura zu vermeiden. Am ventrikulären Ende befinden sich um den Katheter herum kleine Öffnungen in Abständen von 1-2 mm, durch die der Liquor eintreten kann.

ad 2

Das Holterventil besteht aus einem etwa 5 cm langen Silikongummischlauch mit einem äußeren Durchmesser von 4,5 mm und einer Wanddicke von etwa 1 mm. Es ist als Ein-Weg-System mit Ein- und Auslaßventil konstruiert, ähnlich einem Fahrradschlauchventil (sog. "fishmouth" Typ). Auf einem Metallstutzen ist ein 1 cm langer Silikongummi aufgesetzt mit einem seitlichen, sich nur bei einem bestimmten Flüssigkeitsdruck öffnenden Schlitz. Bei normalen Druckverhältnissen ist der Schlitz durch die Elastizität des Materials geschlossen. Nimmt der äußere Flüssigkeitsdruck zu, so werden die Wände dieses Schlitzes aufeinander gepreßt, so daß Liquor nur in einer Richtung fließen kann. Die Holterventilkombinationen werden, abhängig von ihrem Widerstand, als Normaldruck-, Mitteldruck- und Niederdruckventil geliefert.

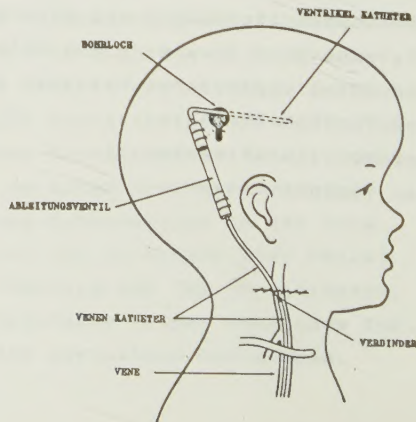


Abb.2

Schema einer
Liquordrainage
nach Spitz-Holter
in situ

Das Ventil erlaubt die postoperative Funktionsprüfung durch Druck mit dem Finger auf die subgaleal tastbare Kapsel. Füllt sich die Kapsel nach der Kompression nicht wieder spontan, so liegt ein Hindernis auf der ventrikulären Seite vor. Ein Verschluss des kardialen Katheters macht dagegen ein Ausdrücken des Ventilmittelstückes unmöglich.

ad 3

Zur Holterdrainage gehört ein sehr dünner Herzkatheter von etwa 2,5 mm Durchmesser aus Silikongummi, am Ende geht er über in ein dünnwandiges Röhrchen von nur 1 mm Durchmesser, das im rechten Vorhof praktisch keinen mechanischen Reiz setzen kann.

Das PUDENZ-HEYER Verfahren.

Im Gegensatz zur Holterdrainage liegt bei der Drainage nach PUDENZ-HEYER das Auslaßventil am Ende des Herzkatheters und somit im rechten Vorhof. In der Halsregion waren ursprünglich Ventrikel- und Herzkatheter durch ein kurzes Verbindungsstück aus Hartplastik verbunden, das später durch die retroaurikulär gelegte Pumpe ersetzt wurde.

Operationstechnik des SPITZ-HOLTER Verfahrens.

Gewöhnlich wird die Drainage wegen der geraden Verbindung zwischen der Vena jugularis und dem rechten Herzvorhof rechts angelegt. Das Kind liegt in Rückenlage, der Kopf wird nach links gedreht, um dem kardialen Katheter seine größte Länge zu geben. In Intubationsnarkose erfolgt die Freilegung der Vena jug.int. in Höhe des Kieferwinkels. In das kranial unterbundene Gefäß wird ein dünner Polyaethylenkatheter eingeführt und bis in den rechten Vorhof vorgeschoben, die Katheterspitze wird nach Kontrastmittelinjektion röntgenologisch kontrolliert. Als zweiter Akt wird im hinteren Parietalgebiet ein basal gestielter Kopfschwartenlappen zurückgeschlagen und durch ein linsengroßes Bohrloch der

Ventrikelkatheter eingeführt; dieser soll 5-8 cm intraventrikulär liegen, so daß sämtliche seitliche Perforationen von Liquor unspült sind. Das Ventil mit dem schon daran befestigten kardialen Drain muß von dem Halsschnitt im Subcutangewebe heraufgezogen werden, bis das Einlaßventil an den Ventrikelkatheter heranreicht und befestigt werden kann. Um Verschiebungen zu vermeiden, fixiert man das Ventil mit zwei Drahtnähten am Knochen.

4. Überblick über die bisherige Literatur.

ANDERSON berichtete über 36 Patienten, die von Nov. 1955-Nov. 57, und 12 Patienten, die von 1958-59 nach der PUDENZ-MEYER Methode operiert wurden.

CARRINGTON veröffentlichte 1959 seine Ergebnisse mit der HOLTER Drainage bei 50 Patienten.

SPITZ übersah 1959 400 operierte Patienten.

SAYERS gab 1960 einen Überblick über 224 Pat. mit Hydrozephalus, von denen 156 nach der SPITZ-HOLTER Methode operiert wurden.

RICKHAM teilte 1960 seine Ergebnisse über 70 nach HOLTER operierte Fälle mit.

ELKINS stellte 1960 15 mit dem PUDENZ-MEYER Ventil operierte Fälle vor.

OBERNIEDERMAYR und MAIER berichteten 1961 nach einjähriger Erfahrung über 31 Kinder, bei denen sie die SPITZ-HOLTER Drainage angelegt hatten.

JENSEN und AMADOR legten im Oktober 61 die Ergebnisse bei 425 nach der HOLTER Methode operierten Fällen vor.

SPITZ veröffentlichte 1961 704 Fälle.

GROTTE und LUNDBERG teilten 1961 die Ergebnisse über 5 Fälle von Hydrozephalusoperationen nach der SPITZ-HOLTER Methode mit.

RIECHERT berichtete 1962 über 22 nach dem gleichen Verfahren operierte Patienten.

MACNAB beobachtete zwei Jahre lang 140 Patienten, bei denen eine HOLTER Drainage angelegt worden war.

REGENBRECHT berichtete 1963 über 53 Operationen mit dem HOLTER Ventil.

FOLTZ und SHURTLEFF legten 1963 die Ergebnisse 113 Hydrozephalus-Fällen vor, von denen 65 operiert (PUDENZ-MEYER) und 48 konservativ behandelt worden waren.

DIJKSTERHUIS, FOSSEN und VAN DER ZWAN behandelten 1960-63 30 Patienten nach der PUDENZ-MEYER Methode.

CASSINARI, MIGLIORE und VILLANI verglichen 1963 die verschiedenen Methoden der extrakraniellen Ableitung bei 113 Fällen. Die besten Ergebnisse wurden mit der SPITZ-HOLTER Drainage erzielt.

BRANDESKY, GROH, HELMER, WEISSENBACHER, ZÄNGL und ZWEYMÜLLER veröffentlichten 1964 ihre Operationsergebnisse an 27 Kindern (SPITZ-HOLTER Verfahren).

HEMMER gab 1964 seine Untersuchungsergebnisse bei 150 Patienten mit ventrikulo-aurikulären Drainagen heraus. Angewandt wurden die Systeme nach HOLTER und PUDENZ.

WEISSENBACHER teilte 1965 mit, daß an der Wiener Universitätsklinik seit 1960 ausschließlich nach SPITZ-HOLTER operiert wird; es liegen die Erfahrungen von 31 Fällen vor.

SCHÜRMANNS berichtete 1965 über 74 Fälle, von denen 1/3 nach HOLTER, 2/3 nach PUDENZ operiert worden waren.

5. Eigenes Krankengut:

a) Aufschlüsselung nach Lebensalter und Geschlecht.

An unserer Klinik wurden vom 1.4.61-31.1.66 bei 50 Kindern ventrikulo-kardiale Drainagen angelegt. Mädchen (26) und Knaben (24) waren etwa gleich häufig vertreten. Das Alter schwankte zwischen 3 Tagen und 13,9 Jahren, wobei der weitaus größte Teil auf das Säuglingsalter entfiel. 46 Kinder waren nicht älter als 1 Jahr. Das Lebensalter der übrigen 4 Kinder betrug 2 J., 4 J., 8 J. und knapp 14 Jahre.

b) Aufschlüsselung nach Grundleiden.

Bei unseren 50 Patienten gaben folgende Grundleiden die Indikation zur Drainagebehandlung:

- 18 Fälle von Hydrozephalus bei Myelomeningocelen
- 9 Fälle von Hydrozephalus entzündlicher Genese
- 9 Fälle von Hydrozephalus nach intrakraniellen Blutungen
- 11 Fälle von Hydrozephalus unbekannter Genese
- 3 Fälle von Okklusions-Hydrozephalus bei Tumoren

Unter den 9 Fällen von Hydrozephalus durch entzündliche Erkrankungen hatten 3 Kinder eine Toxoplasmose; in den übrigen 6 Fällen handelte es sich um Meningitis-Folgen (3 mal Coli-Meningitis, 1 mal Streptokokken-Meningitis und 1 mal Meningitis nach Anus praet. sigm. wegen Peritonitis bei Mb. Hirschsprung).

Die intrakraniellen Blutungen waren ausschließlich durch Geburtstraumen verursacht.

c) Angewandte Operationsverfahren.

Mit Ausnahme von 2 Fällen, bei denen eine PUDENZ-HEYER Drainage angelegt wurde, verwendeten wir wegen der leichten Überprüfbarkeit der Drainagefunktion am retroaurikulär liegenden Ventil das SPITZ-HOLTER-System (neuerdings haben HEYER und R. SCHULTE auch für das PUDENZ-Verfahren einen Pumpmechanismus zur Funktionskontrolle entwickelt). 1961 benutzten wir in einem Fall die ursprüngliche PUDENZ-Methode, 1963 bei einem 2. Kind die durch Zwischenschaltung einer Pumpe modifizierte Drainage.

d) Unterteilung des Krankengutes.

Die ersten Operationen in der hiesigen Klinik wurden im April 61 durchgeführt. Berichtet wird über die Operationen bis 31. Januar 66; in dieser Zeit wurden 50 Kinder operiert. Zunächst seien hier 2 Gruppen unterschieden:

I.1.April 61-31.Dezember 63 . . .	24 Fälle
II.1.Januar 64-31.Januar 66 . . .	26 Fälle

Sie unterscheiden sich grundsätzlich in der Mortalität, sie beläuft sich in Gruppe I auf rund 46% und sinkt in Gruppe II auf 7,7%. Diese wesentliche Divergenz ist bedingt durch eine Änderung in der operativen Technik und postoperativen Behandlung. Die hohe Mortalität in der ersten Gruppe wurde vor allem durch die Folgen von Wundheilungsstörungen im Bereich des retroaurikulär gelegenen Ventils bedingt. Durch zwei Maßnahmen ließ sich eine entscheidende Verbesserung erreichen:

- a) die metallenen Anteile des Ventils wurden in eine Knochenrinne versenkt und damit eine zu starke Spannung der Kopfhaut über dem Ventil vermieden.
- b) das anfangs durchgeführte regelmäßige Pumpen am Ventil wurde unterlassen, weil es zu einer erheblichen Störung der Wundheilung führte.

1. Gruppe (April 61-Dezember 63)

(24 Fälle, 11 mal +=46%, 13 männl., 11 weibl.)

Die nach der Ätiologie eingeteilten verschiedenen Hydrozephalusformen haben unterschiedliche Operationsergebnisse zu verzeichnen. Die schlechtesten Ergebnisse zeigen sich bei den 8 Hydrozephalus-Fällen nach Myelomeningocelen (Tab. 1). Hier starben von 8 operierten Kindern 7, davon 3 an Sepsis, deren Ausgangsherd nicht aufzudecken war. 2 Kinder verloren wir durch postoperative Pneumonie; 1 Kind starb an asc. eitrigem Pyelonephritis bei Hufeisenniere; in einem Fall kam es durch Abgleiten des kardialen Katheters zur Entstehung einer nicht zu beherrschenden Liquorfistel mit tödlichem Ausgang. Das überlebende Kind leidet an einer durch die Myelocoele bedingten inkompletten Querschnittslähmung, hat sich aber sonst gut körperlich, vor allem auch geistig entwickelt. Die Operation liegt bei ihm 23/4 Jahr zurück. Es befindet sich in orthopädischer Nachbehandlung.

Bei den Hydrozeph. entzündlicher Genese (Tab. 2) sind von 4 Kindern 3 gestorben, darunter beide Toxoplasmosefälle. Ein Patient starb kurz nach einer Reoperation durch Wundinfektion, der andere an einer schweren postoperativen Pneumonie. Die zwei an Toxoplasmose erkrankten Kinder waren schwer allgemeingeschädigt (Glaskörpertrübungen mit Erblindung, Milzvergrößerung, Zell- und Eiweißvermehrung im Liquor). Epikritisch bleibt festzustellen, daß derartig schwere Fälle von Hydrozephalus-Operationen ausgeschlossen werden sollten. Bei dem 3. Kind (Coli-Meningitis) kam es postoperativ zu einer Sepsis mit tödlichem Ausgang, obwohl der Ventrikelliquor präoperativ bei wiederholten Untersuchungen keinen Keimnachweis erbracht hatte. Ein Kind mit Hydrozephalus nach einer Coli-Meningitis hat überlebt und zeigt eine normale körperliche und geistige Entwicklung; die Beobachtungszeit beträgt 2 1/4 Jahr.

Befriedigender sind die Ergebnisse bei den 3 Fällen mit Hydrozeph. nach intrakraniellen Blutungen; in dieser Gruppe verstarb kein Kind. In einem Fall resultiert ein zerebraler Schaden mit körperlicher und geistiger Retardierung sowie Krampfanfällen (2 1/2 Jahre Nachbeobachtung); beim 2. Kind besteht eine geistige Entwicklungsverzögerung, während sich das 3. Kind bisher völlig unauffällig entwickelt hat (9 und 15 Monate Nachbeobachtung). (Tab. 3)

Die besten Ergebnisse finden wir bei den Hydrozephalien unbekannter Ätiologie. Von 9 operierten Kindern verstarb nur ein 5 1/2 Monate alter Säugling am 3. postoperativen Tag an Bronchpneumonie und Rechtsversagen des Herzens. 5 der überlebenden Kinder entwickelten sich gut, die übrigen 3 zeigen verzögerte Entwicklung verschiedener Schweregrade; diese ist verständlicherweise am ausgeprägtesten bei einem Kind, das erst im Alter von 2 Jahren zur Operation kam. Der Hydrozephalus entwickelte sich bereits zunehmend seit 1 1/2 Jahren, doch hatten sich die Eltern bis zur Geburt eines zweiten gesunden Kindes

der Operation widersetzt. Dennoch zeigte sich nach dem Eingriff eine erstaunliche Besserung; das Kind kann jetzt den schweren Kopf heben und halten und ist geistig deutlich lebhafter. (Tab. 4)

2. Gruppe (Januar 64-31.1.66)

(26 Fälle, 2 mal + = 7,7%, 13 männl., 13 weibl.)

Diese Kinder wurden seit Januar 64 mit Berücksichtigung der oben erwähnten zwei Punkte operiert; nur 2 Kinder verstarben:

- 1) Säugling mit lumbosacraler Myelomeningocele, schlaffer Parese der unteren Extremitäten, Harn- und Stuhlinkontinenz, schwerer cerebraler Allgemeinschädigung und Hydrozephalus nach Coli-Meningitis. Exitus 12 Monate nach Holter-Drainage an unbekannter Ursache. (Fall V/2)
- 2) Säugling mit lumbosacraler Myelocele. Wegen Infizierung der Wunde über dem Ventil mit Pyocyaneus mußte die Drainage nach 6 Monaten entfernt und als Palliativmaßnahme eine Liquorableitung nach außen angelegt werden. Der Tod erfolgte einen Monat später durch Atemstörung nach Aspiration. (Fall V/5)

Bei den 26 Kindern handelt es sich um 10 Fälle von Hydrozeph. nach Myelomeningocelen, 5 Fälle von Hydrozeph. entzündlicher Genese, 6 Fälle von Hydrozeph. nach intrakraniellen Blutungen, 2 Fälle mit Hydrozeph. unbekannter Genese und 3 Fälle mit Hydrozeph. bei Tumoren. Die zwei schon erwähnten Todesfälle gehören in die Gruppe der 10 Myelomeningocelen. Die Nachbeobachtungszeit erstreckt sich auf 2 1/2 Monate bis 1 3/4 Jahre.

e) Postoperative Komplikationen.

In der modernen Chirurgie spielt der Einbau von Kunststoffen in den Körper eine hervorragende Rolle (z.B. Gefäßprothesen, künstliche Herzklappen, Pacemaker u.a.). Auf dem Gebiet der Neurochirurgie finden sich die ersten Ansätze bereits in den zurückliegenden Jahrzehnten, z.B. ventrikulo-zisternale Schlauchdrainage nach TORKILDSSEN (1937), Schraubendrainage in den spongiosen Wirbelknochen nach ZIEMNOWICZ (1950). Zumindest seit der Drainage nach TORKILDSSEN hat man über das Problem der Verträglichkeit intrakorporaler Kunststoffe reiche Erfahrungen gewinnen können mit der zusammenfassenden Feststellung, daß Gummi- und Polyäthylen-Katheter wider Erwarten auch bei Langzeitbeobachtung ohne störende Gewebsreaktionen toleriert werden. Dennoch muß bei Abhandlungen über operative Verfahren mit Einführung von Kunststoffen zum dauernden Verbleib im Körper dem Kapitel der beobachteten Komplikationen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Zunächst müssen postoperative Allgemeinkomplikationen, wie sie grundsätzlich als Folge der Körperschwächung und Abwehrminderung nach j e d e r Operation auftreten können (z.B. Pneumonien), von den spezifisch auf das Operationsverfahren zu beziehenden Komplikationen abgetrennt werden.

Den Untersuchungen über die an unserem Krankengut beobachteten Komplikationen soll das folgende eigene Schema zugrunde gelegt werden:

- I. Wundinfektionen
 - a) lokalisiert
 - b) Ausweitung zu Allgemeininfektion
- II. Allgemeininfektion ohne Wundheilungsstörung
- III. Organstörungen : Gehirn, Herz
- IV. Störungen am Drainagesystem , ohne oder mit Infektionen
 - a) am Ventrikelkatheter
 - b) am Ventil
 - c) am Herzkatheter
- V. Komplikationen durch zu starke intrakranielle Drucksenkung : z.B. subdurale Hydrome, Craniosynostosen.

Wundheilungsstörungen traten bei insgesamt 7 Fällen auf (Fall I/1, I/6, II/2, III/1, IV/3, IV/8, V/5). Dabei ist es bezeichnend, daß diese Komplikation in der Gruppe I 6mal, in der Gruppe II dagegen nur noch 1 mal und zwar bei einem Frühgeborenen auftrat (Fall V/5), bei welchem bereits am 3. Lebenstag wegen eines rasch zunehmenden Hydrozephalus eine Drainage angelegt werden mußte. Die Haut war bei diesen Verhältnissen noch sehr zart und dünn, so daß trotz der teilweisen Versenkung des Ventils in eine Knochenrinne sich eine Wundheilungsstörung entwickelte, die jedoch nicht zu einer Infektionsausweitung führte. Die unterschiedliche Häufigkeit dieser postoperativen Komplikation in den beiden Gruppen dürfte durch die Änderung der Operationstechnik (Versenkung des Ventils ab Januar 64) und der Nachbehandlung (Unterlassung der digitalen Ventilkompression und damit Ruhigstellung der Wunde vom gleichen Zeitpunkt ab) durchaus erklärt sein. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß es auch bei den häufigeren Wundstörungen in der Gruppe I (6 Fälle bei insgesamt 24 Kindern = 25%) nur in einem Fall zu einer Meningitis kam (Fall I/6), die durch schnelle Herausnahme der Drainage und massive antibiotische Medikation ausgeheilt werden konnte, ohne daß sich eine tödliche Sepsis entwickelte. Ein anderer Fall war dadurch kompliziert, daß der Herzkatheter 14 Monate nach Anlegung der Drainage vom Ventil abglitt und das am Hals entstandene Hämatom sich sekundär infizierte, wodurch es zu einer Sepsis mit tödlichem Ausgang kam (Fall II/2). Bei dem Grundleiden dieses Kindes handelte es sich um die septische Form der Toxoplasmose, so daß eine schwere allgemeine Vorschädigung bestand.

Die schwerwiegendste Komplikation ist fraglos die Entstehung einer Sepsis bei klinisch unauffälligen Wund- bzw. Narbenverhältnissen. Bei den Überlegungen nach der Quelle der Infektion drängen sich zwei Fragen auf: Stammen die Erreger aus dem Kunststoffma-

terial, oder aber liegt doch eine blande Wundinfektion vor? In unserem Krankengut beobachteten wir eine nicht zu beherrschende Sepsis bei unauffälligen Wundverhältnissen in der Gruppe I 4 mal (rund 16%). In 3 Fällen blieb die Infektionsquelle ungeklärt; die Sepsis wurde 2 mal durch *Pyocyanus* und 1 mal durch *Staphylococcus haemolyt. aureus* verursacht (Fall I/3, I/4, I/8). Nur im 4. Fall (II/4) kann vermutet werden, daß praeoperativ bei mehreren Kontrollen nicht zu erfassende, vielleicht vorübergehend abgekapselte Erreger der vorangegangenen Coli-Meningitis die nachfolgende Sepsis hervorgerufen haben. In der Gruppe II ist nur 1 Sepsisfall zu verzeichnen (Fall IX/2). Die Blutkulturen ergaben wiederholt den allgemein als apathogen, in der Blutbahn aber offensichtlich doch septisch wirkenden *Staphylococcus albus*. Durch Entfernung der Drainage und massive antibiotische Behandlung wurde das Kind innerhalb weniger Tage fieberfrei; es hat mit gutem Befinden überlebt. Es ist nun auffällig, daß auch die Sepsishäufigkeit in den beiden Patientengruppen durchaus unterschiedlich ist. In der praeoperativen Behandlung des Drainage-Materials wurde zwischenzeitlich keine Änderung vorgenommen, auch erfolgte die postoperative antibiotische Prophylaxe in gleicher Weise, so daß sich hier kein Ansatzpunkt für die Erklärung der divergierenden Häufigkeit findet. Damit erhebt sich die Frage, ob nicht doch die bessere Wundheilung in der Gruppe II durch Ruhigstellung und Entspannung der das Ventil deckenden Haut den entscheidenden Faktor darstellt. Es ist weiterhin auffällig, daß sich die Sepsisfälle vor allem bei Kindern mit gleichzeitigen Caudalähmungen durch Myelomeningozelen finden, die wegen der Inkontinenz zu eitrigen Harnwegsinfektionen tendieren. Bei der Gesamtsituation möchten wir die bisher nicht beweisbare, vorläufig nur theoretische Vorstellung entwickeln: die Wunden im Bereich der Drainage stellen durch das Fremdmaterial

einen Locus minoris resistentiae dar, besonders bei zusätzlicher mechanischer Belastung. Findet sich gleichzeitig ein entfernter Infektionsherd, so kann es auf haematogenem Wege auch zu einer blanden Infizierung des Wundgebietes und von hier aus wegen des offenen Zuganges zum Gefäßsystem zur Sepsis kommen. Zur Stützung oder Korrektur dieser These wird man bei künftigen septischen Komplikationen dieser Art autoptisch sehr genau makroskopisch und mikroskopisch untersuchen müssen.

Beeinträchtigungen der an dem Drainagesystem beteiligten lebenswichtigen Organe, Gehirn und Herz, wären theoretisch als nicht seltene postoperative Komplikation zu erwarten. Tatsächlich jedoch sind am Gehirn in unserem Krankengut in keinem Fall ernste Störungen aufgetreten, abgesehen von der einmaligen Beobachtung einer leichten homolateralen Hemiparese (Fall VII/3), die durch einen zu lang gewählten Ventrikelkatheter verursacht war, welcher sich mit seiner Spitze in die Hemisphäre der Gegenseite gebohrt hatte. Nach Kürzung des Katheters trat prompt Besserung ein; der weitere Verlauf gestaltete sich günstig. Bei den Verlaufsbeobachtungen ist u.E. zu wenig auf mögliche Schädigungen des Herzens geachtet worden. Zwar gab es bisher keine Hinweise für massive Störungen. Ein Kind verstarb in einem Heim 1 Jahr nach der Operation ganz akut; eine Sektion fand nicht statt (Fall V/2); es wäre jedoch denkbar, daß es sich um ein akutes Versagen des rechten Herzens gehandelt hat, möglicherweise bei massiver Lungenembolie. Für die weitere Verlaufsbeobachtung unserer Fälle sind jedenfalls häufigere Ekg und gegebenenfalls Röntgen-Thorax-Untersuchungen vorgesehen. Zu den hier nur angeschnittenen Fragen müßte daher später auf Grund gesammelter Erfahrungen erneut Stellung genommen werden.

Störungen am Drainagesystem stellen mit Abstand den größten Anteil postoperativer Komplikationen; wir beobachteten sie in der Gruppe I 11 mal, in der Gruppe II 5 mal. Im Gegensatz zu dieser Häufigkeit steht die bei rechtzeitiger Feststellung relative Ungefährlichkeit dieser Komplikationen, die in den meisten Fällen operativ auch leicht zu beheben sind. Nur in einem Fall der Gruppe I (Fall I/5) kam es durch Abgleiten des Herzkatheters von dem Ventil zur Entstehung einer nicht zu beherrschenden Liquorfistel mit tödlichem Ausgang. Alle übrigen Kinder haben die erforderlichen Nachoperationen ohne Zwischenfälle und Beeinträchtigungen überstanden. Eine nähere Analyse der Störungen ergibt die nachfolgende Aufteilung für die beiden Katheter:

	<u>Abgleiten vom Ventilansatz</u>	<u>Verstopfung</u>
Ventrikel- Katheter	1	5
Herz-Kathe- ter	7	1

Die Aufstellung läßt erkennen, daß das Häufigkeitsverhältnis der beiden Komplikationen, Abgleiten vom Ventilansatz und Verstopfung, bei dem ventrikulären und kardialen Katheter fast genau umgekehrt liegt. Diese Tatsache ist leicht zu erklären. Der Ventrikelkatheter liegt nicht selten dem Plexus oder dem Ependym an, wodurch besonders bei forciertem digitalen Pumpen am Ventil Gewebe in die feinen Perforationen des Ventrikelkatheters eingesogen werden kann. Dieser Komplikation dürfte am ehesten dadurch zu begegnen sein, daß der Katheter nicht zu lang gewählt wird und überflüssige Pumpversuche am Ventil unterlassen werden. Das Abgleiten eines Ventrikelkatheters beruht ausschließlich auf einem technischen Fehler bei Anlegen der Drainage; es muß jedoch

zu diesem Punkt gesagt werden, daß sich hier insofern eine gewisse Schwierigkeit ergibt, als bei zu lose angelegter Fixations-Ligatur der Katheter abgleiten, bei zu fest angezogenem Faden jedoch direkt durchgeschnitten werden kann. Wir versuchen, dieser Schwierigkeit dadurch zu begegnen, daß wir die Katheterenden neuerdings vor Anlegung der Ligatur noch mit einer Dacronfolie umhüllen. Das wesentlich häufigere Abgleiten des Herzkatheters vom Ventil ist allein durch das Längenwachstum des Kindes bedingt. Zwar wird schon bei Anlegung der Drainage versucht, diesem Faktor Rechnung zu tragen, indem der Katheterabschnitt zwischen Ventil und Vene nicht geradlinig sondern in leichter S-Bogen-Form geführt wird, so daß für das Wachstum eine gewisse Reserve zur Verfügung steht. Dennoch wird nach einer gewissen Zeit der Zustand erreicht sein, in dem das Drain ausgespannt und schon gedeht zwischen seinen beiden Fixierungspunkten, Ventil und Ligatur in der Vene, verläuft, was schließlich ein Abgleiten des oberen Katheterendes vom Ventilansatz zur Folge hat. Zur Wiederherstellung der Drainagenfunktion muß der Herzkatheter freigelegt, verlängert und erneut am Ventil fixiert werden. Dieser Eingriff erfolgte in Abhängigkeit von der Fürsorge und Aufmerksamkeit der Eltern bereits ein bis zwei, gelegentlich aber auch erst mehrere Tage nach dem Abgleiten und damit Auftreten von Hirndruckerscheinungen. Es bleibt hervorzuheben, daß in allen Fällen, auch in jenen mit bereits mehrtägiger Funktionsstörung, der Herzkatheter noch durchgängig gefunden wurde. Es genügte daher, den Katheter nach Verlängerung wieder am Ventil zu fixieren. Ein Abgleiten des Herzkatheters bereits in den ersten Wochen und Monaten nach Anlegung der Drainage kann natürlich nicht auf das Wachstum bezogen werden, sondern ist auf die bereits oben beschriebenen technischen Fehler zurückzuführen. Ein wachstumsbedingtes Abgleiten sahen wir frühestens 1 Jahr und 1 Monat nach der Erstoperation.

Eine Verlegung des Herzkatheters durch Thrombosen im Bereich der Katheterspitze hätten wir nach der Literatur wesentlich häufiger erwartet; wir sahen diese Komplikation jedoch bis zum Ende der Nachbeobachtungszeit dieses Berichtes (31.1.1966) nur in einem Fall.

Der Austausch eines Ventils war bei den insgesamt 50 Fällen nur 2 mal erforderlich.

Schwerwiegende Komplikationen mit ausgeprägten Unterdrucksymptomen wurden weder unmittelbar postoperativ noch in der späteren Phase beobachtet. Die Druckentlastung in den ersten Tagen nach dem Eingriff ist von Fall zu Fall durchaus unterschiedlich; neben tiefen Einsenkungen der großen Fontanelle stehen auch Fälle mit zunächst unbefriedigender Entspannung trotz einwandfreien Funktionierens der Drainage. Für das Passieren des Ventils ist der Eiweißgehalt des Liquors nicht ohne Bedeutung; nach unseren Erfahrungen ist bei einem Gehalt von über 200 mg% mit Funktionsstörungen zu rechnen. Eine vorzeitige Nahtverknöcherung im Anschluß an die ventrikulo-kardiale Drainage muß mit großer Wahrscheinlichkeit als Folge der intrakraniellen Drucksenkung gewertet werden (SCHÄFER, LAGRANGE). Auf gleiche Weise könnte auch der in einem Fall (V/10) beobachtete Subduralerguß erklärt werden. Nach Entleerung dieses Ergusses durch Ventildrainage nach außen (A.Schulze) blieb der weitere Verlauf ungestört.

An postoperativen Allgemeinkomplikationen, in unseren Fällen ausschließlich pulmonalen Erkrankungen (4 mal Bronchopneumonie, 1 mal Asphyxie durch Aspiration), verloren wir 5 der insgesamt 13 verstorbenen Kinder.

Durch das Längenwachstum der Säuglinge und Kinder kommt es zwangsläufig zu der Notwendigkeit von Nachoperationen. Der am stärksten in dieser Richtung gefährdete Abschnitt der Drainage ist der Gefäßkatheter zwischen seiner Fixierung am Ventil und der zweiten

Fixationsstelle,nämlich der Einführung des Katheters in die Vena facialis bzw.Vena jugularis.Prophylaktisch wird dieser Katheterabschnitt in leichter S-förmiger Krümmung angelegt,um damit eine gewisse Reserve für das Wachstum zu besitzen.Wenn diese Reserve schließlich verbraucht und die Elastizität des Kunststoffes überschritten ist,muß der Katheter zwangsläufig von dem Ventil abgleiten.Es erhebt sich nun die Frage,ob es nicht zweckmäßig sein könnte,durch Röntgenkontrolle des Halsabschnittes den Verlauf des Katheters zu überprüfen und bei auffälliger Streckung besser schon prophylaktisch zu operieren,als den Eintritt der Komplikation abzuwarten und erst dann zu intervenieren. Wir selbst sind bisher noch nicht in dieser Weise vorgegangen,erwägen jedoch für die Zukunft die prophylaktische Katheterverlängerung.Ein weiterer Punkt,der sich aus den epikritischen Betrachtungen ergibt,betrifft die Frage des für die Kathetereinführung zu verwendenden Gefäßes.Nachoperationen sind in jedem Fall mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten,sofern es nicht zu einer spontanen Kompensation des Hydrozephalus gekommen ist und die Drainage damit überflüssig wird.Dies Ereignis scheint jedoch relativ selten zu sein;in unserem Material konnte die Drainage nur in einem Falle ohne Verschlechterung des Befundes entfernt werden.Bei erforderlichen Nachoperationen ist es durchaus nicht immer möglich,das bei dem Ersteingriff benutzte Gefäß für die Neueinführung oder das Verschieben des kardialen Katheters wieder zu verwenden,da das Gefäß nicht selten durch wandständige Thromben obliteriert ist.Es ist daher in jedem Falle vorteilhaft,auch auf der rechten Seite bereits mehrere Gefäße zum Kathetereinführen zur Verfügung zu haben,bevor man sich gezwungen sieht,die Drainage evtl.links anzulegen.Wir würden daher den Vorschlag machen,bei der ersten Anlage der Drainage

den Katheter durch die Vena jugularis externa einzuführen, was allerdings nur unter Verwendung einer Führungssonde und unter Bildwandlerkontrolle möglich ist. Für die Reoperationen ständen dann rechts die Vena facialis und Vena jugularis interna zur Verfügung. Für die Reduzierung der postoperativen Frühkomplikationen ist es unseres Erachtens von besonderer Wichtigkeit, eine gute Wundheilung über dem Ventil zu gewährleisten, was am besten durch Versenkung des Ventils in eine Knochenrinne und Unterlassung des in der Frühaera empfohlenen digitalen Pumpens am Ventil erreicht wird. Dieser Punkt erscheint uns ganz besonders wichtig und sei deshalb hier noch einmal erwähnt.

Das Ziel jeder operativen Hydrozephalus-Therapie, nämlich die Beseitigung einer Liquorstagnation und damit Hirnkompression und Kopfvergrößerung, kann mit der ventrikulo-kardialen Drainage in so vollendeter Weise erreicht werden, wie es bisher mit keiner anderen operativen Methode möglich war. Das klinische Endergebnis ist aber durchaus nicht allein von der Beseitigung des Symptoms Spannungshydrozephalus abhängig, sondern wird entscheidend bestimmt von dem vorliegenden Grundleiden. Handelt es sich lediglich um eine Störung des Liquorproduktions- und Liquorresorptionsverhältnisses, z.B. nach stattgehabter Subarachnoidalblutung oder Meningitis, so kann das klinische Endergebnis nach Beseitigung der Liquorzirkulationsstörung sehr erfreulich sein, und bieten die behandelten Kinder nicht selten später keinerlei Auffälligkeiten, sofern die Diagnose frühzeitig genug gestellt und die Drainage angelegt wurde. Die Feststellung mehrerer Autoren, daß aus der Dicke des verbliebenen Rindenmantels keine verbindlichen Schlüsse auf die Prognose gezogen werden können (LAURENCE, MACNAB, HEMMER, REGENBRECHT, BRANDESKY et al.) muß von uns voll unterstrichen werden. Selbstverständlich wird man in jedem Falle bemüht sein, die Operation frühzeitig bei einer noch beachtlich

dicken Mark-Rindenschicht durchzuführen, doch sahen wir auch günstige Ergebnisse bei Kindern, die präoperativ nur noch einen 1-2 cm starken Hirnmantel aufwiesen.

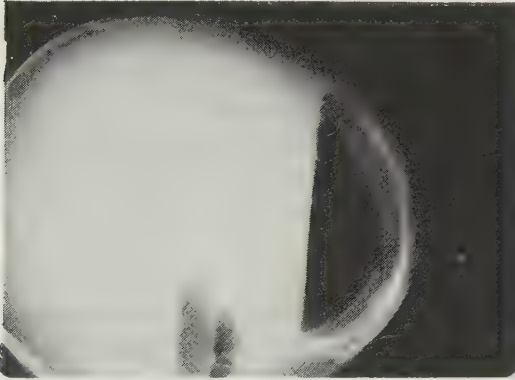


Abb. 3a. Pneumoencephalogramm, Fall IV/3, Aufnahme bei Rückenlage und frontalem Strahlengang; Hirnrindenschichtdicke ca. 1 cm.

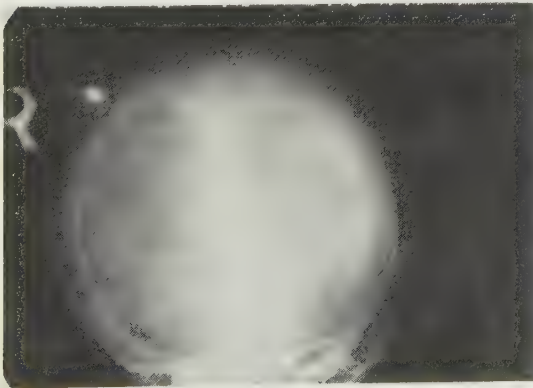


Abb. 3b.
a.p. Aufnahme; extreme Erweiterung beider Seitenventrikel.

In allen Fällen, die neben der Liquorzirkulationsstörung jedoch eine schwere Parenchymschädigung des Gehirns aufweisen, in erster Linie encephalische Prozesse der verschiedensten Art, ist das klinische Gesamtergebnis auch nach Beseitigung des Hydrozephalus wesentlich schlechter und werden alle Abstufungen der cerebralen Entwicklungshemmung beobachtet. Aus der von uns vorgenommenen Gruppeneinteilung der Hydrozephalien nach der Ätiologie ist diese Tatsache erkennbar. Die besten Ergebnisse finden sich in der Gruppe der Hydrozephalien nach intrakraniellen Blutungen und bei den Wasserköpfen unbekannter Genese, die schlechtesten Ergebnisse bei den postinfektiösen Formen. Für die tumorbedingten Hydrozephalien ist selbstverständlich das Geschwulstleiden prognosebestimmend; bei einigen Formen sind nach der Palliativmaßnahme der Liquorableitung durchaus Überlebenszeiten von mehreren Jahren zu beobachten.

Die Verlaufsbeobachtung ergibt bezüglich der geistigen Weiterentwicklung ein recht befriedigendes Ergebnis: Von den überlebenden 37 Kindern sind 25 als geistig normal oder annähernd normal zu beurteilen. 9 weisen Entwicklungsstörungen verschiedenen Grades auf. Bei 3 Kindern waren ausreichende Nachbeobachtungen nicht möglich.

f) Mortalität.

Die Anlegung der Drainage ist ein relativ einfacher und wenig belastender Eingriff, so daß er selbst von Frühgeburten (u. a. einem Kind mit einem Geburtsgewicht von 1640 g) wenige Wochen nach der Geburt ohne Schwierigkeiten vertragen wurde. Bei der Operation selbst haben wir kein einziges Kind verloren. Die 13 Todesfälle in unserem Krankengut traten auf frühestens am 3. Tag

nach dem Eingriff und spätestens 1 Jahr, 2 Monate nach der Erstoperation. Bei 6 der 13 Verstorbenen erfolgte eine Autopsie. Dabei wurden neben den vorstehend abgehandelten septischen Komplikationen und finalen Bronchopneumonien in 2 Fällen multiple Organfehlbildungen gefunden. Es ist hervorzuheben und dürfte die Zufallsquote übersteigen, daß sich unter den 13 Verstorbenen 9 Kinder mit Myelomeningocoele und kompletten oder sehr schweren Querschnittsbildern finden. Während die Kinder mit Hydrozephalus bei Myelomeningocoele im Gesamtkrankengut 36% ausmachen (18 Fälle), beträgt ihr Anteil in der Gruppe der Verstorbenen nahezu 70%. Trotz der kleinen Fallzahl und der damit verbundenen Unzuverlässigkeit aller prozentualen Angaben, dürfte diese erhebliche Differenz auffällig sein. Obwohl bei den Sektionen in jedem Fall auf die Befunde des Herzens besonderer Wert gelegt wurde, konnten drainagebedingte Schädigungen bei den 6 seziierten Fällen nicht nachgewiesen werden.

Lfd. Nr.	Diagnose u. Befund	Kopfumf. praep.	Operationen	Komplikationen	Ergebnis
1	3. j. weibl. * 11.4.61 Hydrozephalus (h.) bei Myelomeningeocele (Nm.) Teillähmung bd. Beine, aber Zehenbewegung bds.	43,0 cm	1) 28. 4. 61 Mm.-Op. 2) 13. 6. 61 Shunt-Op.	Wundinfekt. ohne Meningitis oder Sepsis	Tod 2 1/2 Mon. postop. (Shunt-Op.). Sektion: Arnold-Chiari, Mikrogyrie, Bronchopneumonie
2	K., männl. * 27.4.61 H. bei Mm. Nur schwache Bewegung in d. Hüftgelenken	48,5 cm	1) 8. 5. 61 Mm.-Op. 2) 22. 8. 61 Shunt-Op. 3) 27. 7. 62 Ventilaustausch	Zu hoher Ventildruck.	gut: geistig normal. Orthopäd. Nachbehandlung.
3	M., männl. * 11.3.61 H. bei Mm. Nur Oberschenkelbewegung, sonst Caudalähmung.	47,8 cm	1) 13. 9. 61 Mm.-Op. 2) 13. 11. 61 Shunt-Op. 3) 16. 1. 62 Ventrikelskathetertausch 4) 30. 1. 62 Drainageentfernung, Ventrikeldrain nach außen.	Funktionsstörung. Staphylokokken-Meningitis, Sepsis bei unaufl. Wunde.	Tod 2 1/2 Mon. postop. durch Sepsis.
4	K., weibl. * 26.10.61 H. bei Mm. Inkompl. Caudalähmung.	48,0 cm	1) 28.10.61 Mm.-Op. 2) 8. 1. 62 Shunt-Op.	Pyocyanus-Meningitis, Sepsis.	Tod 33 Tg. postop. Sektion: Pyozephalus, Pyämische Lungenabszesse.
5	G., weibl. * 11.3.62 H. bei Mm. Beinbewegungen	41,0 cm	1) 12. 3. 62 Mm.-Op. 2) 2. 4. 62 Shunt-Op. 3) 17. 4. 62 Liquorfistel durch abgetauchten Herzkath. 4) 27. 4. 62 Operativ. 5) 30. 4. 62 Fistelverschluß	Durchnschneiden d. Herzkatheters am Ventil, Wundheilung, Liquorfistel.	Tod 4 Wo. postoperativ durch nicht zu beherrschende Liquorfistel.
6	G., weibl. * 14.3.62 H. bei Mm. Beweglichkeit des li. Fußes, sonst Caudalähmung.	41,0 cm	1) 16. 3. 62 Mm.-Op. 2) 9. 4. 62 Shunt-Op. 3) 27. 7. 62 Entfernung d. Drainage 4) 14. 9. 62 Plexuskompensation	Druckulcus, Meningitis. Rezidivierende Pyurie, doppelseit. Pneumonie.	Tod 9 1/2 Mon. postop. Sektion: Aqueaduktstenose, aszend. eitrige Pyelonephritis.
7	K., weibl. * 7.1.63 H. bei Mm. Unvollständ. Beinlähmung.	41,0 cm	1) 19. 2. 63 Ventrikeltanktion (V.P.) 2) 25. 2. 63 Shunt-Op.	-	Tod 1 Mon. postop. Sektion: Kleinhirnhypoplasie, Arachnoiditis, Status dysraphicus, Pneumonie.
8	G., weibl. * 1.8.63 H. bei Mm. li. Bein etwas beweglich, sonst Caudalähmung.	39,0 cm	1) 11. 6. 63 V.P. 2) 13. 6. 63 Shunt-Op.	Pyocyanus-Meningitis.	Tod 3 Wo. postop. durch Pyocyanus-Sepsis.

Tabelle II: Hydrozephal nach entzündlichen intrakraniellen Erkrankungen (Gruppe I: April 61 bis Dez. 63)

Lfd. Nr.	Name	Diagnose u. Befund	Kopfumf. praep.	Operationen	Komplikationen	Ergebnis
1	S., männl. * 22.3.61	Angeborener H. bei Toxoplasmose.	52,0 cm	1) 14. 4.61 V.P. 2) 28. 4.61 Shunt-Op. 3) 2. 6.61 Drainage-funktionsstörung. Ventrik.-Kath. revidiert: o.B. Herzkathe-ther verstopft. 4) 4. 8.61 Herz-kath. abgeglitten.	Abgleiten des Herzkatheters.	Tod 1 1/2 Mon. postop. durch Bronchopneumonie.
2	V.H., weibl. * 4.1.61	H. bei Toxoplasmose, Milzvergrößerung, Glaskörpertrübung.	55,0 cm	1) 21.12.61 Shunt-Op. 2) 3.12.62 Ventrikel-Drain am Schädelknochen abgeknickt. Neue Insertionsstelle. 3) 29. 1.63 Herz-kath. abgerutscht.	Abknickung des Ventrikelkath., Abrutschen des Herzkath., Hämatom-Infektion am Hals.	Tod 14 Mon. postop. durch Sepsis m. Staphylococcus pyog. aureus.
3	K., männl. * 14.10.61	H. nach Coli-Meningitis.	46,5 cm	1) 25. 1.62 V.P. 2) 24. 4.62 Shunt-Op.	-	Gute Allgemein-entwicklung. Un-abhäng. Erkran-kung: Glaukom.
4	R., weibl. * 31.10.62	H. bei Coli-Meningitis.	46,0 cm	1) 29. 1.63 Liquor-drainage nach aus-sen 2) 11. 2.63 Shunt-Op.	Sepsis.	Tod 3 Wo. postop. durch Sep-sis.

Tabelle III: Hydrozephalie nach intrakraniellen Blutungen (Gruppe I: April 61 bis Dez. 63)

Lfd. Nr.	N a m e geb.	Diagnose u. Befund	Kopfumfg. p. raeop.	Operationen	Komplikationen	Ergebnis
1	S., männl. * 25.7.61	H. nach geburtstraum. Blutung, Dystrophie.	48,0 cm	1) 19.10.61 V.P. 2) 17.11.61 Shunt-Op. 3) 29. 9.62 Erneuerung d. Ventrikel-Drains 4) 31. 5.63 Entfernung d. abgerutschten Ventrikel-Drains 5) 1. 3.65 Herzkath. unauffindbar abge- glitten. Entfernung v. Ventrikelkath. u. Ventil wg. eines sterilen Abszesses am Hals	Ventrikelkath. abgerutscht, Herzkath. abge- glitten, Abszeß üb. Ventil.	Verzög. Ent- wicklung, An- fallsbereit- schaft.
2	R., männl. * 3.11.62	H. nach geburtstraum. Blutung, schwere Krampfanfälle am 2. Lebenstag.	48,3 cm	1) 1. 2.63 Shunt-Op.	-	Normale Ent- wicklung.
3	N., weibl. * 24.5.63	H. nach geburtstraum. Blutung.	49,0 cm	1) 2. 9.63 Torkildsen- drainage 2) 29.10.63 Shunt-Op.	-	Starke Retar- dierung.

Tabelle IV: Hydrozephalie unbekannter Ätiologie (Gruppe I: April 61 bis Dez. 63)

Lfd. Nr.	Name	Diagnose u. Befund	Kopfumf. präop.	Operationen	Komplikationen	Ergebnis
1	R., weibl. * 6.8.61	H. unbekannter Ätiologie	49,0 cm	1) 23. 1.62 Shunt-Op.	Intraop. passagerer Herzstillstand nach Blutverlust aus Einschnitt in Mastoid.	Tod 3 Tg. postop. durch Bronchopneumonie u. Rechtsversagen des Herzens.
2	S., weibl. * 16.11.61	H. unbekannter Ätiologie	48,3 cm	1) 3. 4.62 Shunt-Op.	-	Ganz normale Entwicklung.
3	W., männl. * 4.10.61	H. unbekannter Ätiologie	54,0 cm	1) 6. 5.62 Shunt-Op.	Hautdrucknekrose üb. dem Vent., lokale Staphylokokken-Infektion.	Normale Entwicklung.
4	K., männl. * 3. 4.62	H. unbekannter Ätiologie	49,0 cm	1) 24. 8.62 Shunt-Op. 2) 11. 9.62 Ventilaustausch 3) 8.10.64 Herzkath. abgeglitten 4) 9. 1.65 Herzkath. erneut abgeglitten 5) 9. 3.65 Herzkath. zum 3. Mal abgeglitten. Kath.-Verläng.	dreimalig. Abgleiten d. Herzkath.	"Macht sich prächtig."
5	K., weibl. * 26.8.62	H. unbekannter Ätiologie	50,8 cm	1) 12. 2.63 Shunt-Op.	-	Geistig stark retardiert.
6	B., männl. * 16.1.63	H. unbekannter Ätiologie.	42,0 cm	1) 25. 4.63 Shunt-Op.	Asphykt. Anfälle	Geistig normale Entwicklung. Nachbehandlung.
7	D., weibl. * 29.11.62	H. unbekannter Ätiologie.	50,7 cm	1) 7. 5.63 Shunt-Op.	-	Normale Entwicklung
8	D., männl. * 6.5.61	H. unbekannter Ätiologie.	67,0 cm	1) 18. 6.63 Shunt-Op.	Hautläs. üb. dem Ventil.	Bemerkenswert gute geistige Entwicklung aber deutliche Tetraspasmus.
9	M., männl. * 7.6.63	H. unbekannter Ätiologie.	48,5 cm	1) 29.10.63 Shunt-Op.	-	Normale Entwicklung.

	Diagnose u. Befund	Kopf- u. Operationen praeop.	Komplikationen	Ergebnis
5	II., männl. • 1/3.65 H. bei Mm. Gute Beinbewegung.	40,5 cm	1) 19. 3.65 Mm.-Op. 2) 9. 4.65 Shunt-Op.	Gute Entwicklung.
7	II., weibl. • 24. 4.65 H. bei Mm. Nur geringe Beinbewegung. Blasen- kath. verstopft.	42,0 cm	1) 27. 4.65 Mm.-Op. 2) 28. 5.65 Shunt-Op. 3) 1.10.65 Austausch d. Ventr. kath.	Gute geistige Entwicklung, aber nur geringe Beinbewegung.
8	III., männl. • 28. 4.65 H. bei Mm. Farsen bd. Beine.	41,3 cm	1) 30. 4.65 Mm.-Op. 2) 9. 6.65 Shunt-Op.	Gute Entwicklung.
9	IV., weibl. • 9.6.65 H. bei Mm. Beinanziehung nur ge- ring möglich, sonst kompl. Cauda-Lähmung.	42,0 cm	1) 11. 6.65 Mm.-Op. 2) 28. 7.65 Shunt-Op.	Ausreichende Nachbeobachtung war nicht möglich.
10	V., männl. • 23.8.65 H. bei Mm. Distale Beinlähmung, Blasen-Darm-Lähmung, kompl. Huftritt.	40,2 cm	1) 24. 8.65 Mm.-Op. 2) 21. 9.65 Shunt-Op. 3) 21.10.66 Herz- kath. - austausch.	Gutes Allgemein- befinden.

Tabelle VI: Hydrozephalie nach entzündlichen intrakraniellen Erkrankungen (Gruppe II: Januar 64 bis Januar 66)

Lfd.Nr.	Alter	Diagnose u. Befund	Kopfumf. praeop.	Operationen	Komplikationen	Ergebnis
1	S., männl. * 20.7.50	H. nach Pneumococcen-Meningitis. 1953 Röntgenbestrahlung. 1959 Schrauben-Drainage.	62,5 cm	1) 13. 4.64 Shunt-Op.	-	Wohlbefinden.
2	W., männl. * 12.12.64	H. bei M. Hirschsprung, Peritonitis, Colitis. Meningitis.	46,0 cm	1) 11. 3.65 Shunt-Op.	-	Gutes Gedeihen.
3	K., weibl. * 27.12.64	H. entzündlicher Genese unbekannter Ätiologie.	44,0 cm	1) 4. 5.65 Shunt-Op.	Ventrikelkath. zu lang, reicht auf d. Gegenseite.	Deutl. Retardierung. Craniotomie.
4	S., männl. * 31.1.65	H. bei Toxoplasmose.	47,5 cm	1) 22. 3.65 Drainage nach außen. 2) 18. 5.65 Shunt-Op.	-	Schwer allgemeingeschädigt, wahrscheinlich nur Hell-Dunkel-Wahrnehmung.
5	K., weibl. * 10.5.65	H. nach Colimeningitis.	43,5 cm	1) 24. 7.65 Shunt-Op.	-	Deutliche Retardierung.

Tabelle VII: Hydrozephalie nach intrakraniellen Blutungen (Gruppe II: Januar 64 bis Januar 66)

Lfd.Nr.	am e	Diagnose u. Befund	Kopfumfg. praep.	Operationen	komplikationen	Ergebnis
1	S., männl. * 7.3.64	H. nach geburtstraum. Blutung.	44,3 cm	1) 13. 4. 64 Shunt-Op.	-	Normales Kind.
2	F., weibl. * 29.7.63	H. nach geburtstraum. Blutung (Vakuum-Ex- traktion.)	51,0 cm	1) 14. 4. 64 Shunt-Op.	-	bewerterswert gut.
3	E., männl. * 14.8.64	H. nach geburtstraum. Blutung.	43,0 cm	1) 1.10.64 Shunt-Op. 2) 24. 9. 65 Ventrikel- Drain gekürzt.	Ventrikeldrain zu lang, stößt in d. Rinde der Gegenseite: Hemiparese.	bewerterswert gut.
4	A., männl. * 22.9.64	H. nach geburtstraum. Blutung. 15 Std. post part. general. Anfall.	38,0 cm	1) 16.10.64 Shunt-Op.	-	ausreich. Nach- beobachtung war nicht möglich.
5	M., weibl. * 3.5.65	H. nach geburtstraum. Blutung.	45,0 cm	1) 2. 7. 65 Shunt-Op. 2) 8. 9. 65 Ventrikel- Kath. erneuert.	Ventrikel-Drain versenkt.	ausreich. Nach- beobachtung war nicht möglich.
6	K., weibl. * 2.6.65	H. nach geburtstraum. Blutung.	45,0 cm	1) 23. 7. 65 Shunt-Op.	-	Normales Kind.

Tabelle VIII: Hydrozephalie unbekannter Ätiologie (Gruppe II: Januar 64 bis Januar 66)

Lfd.Nr.	am e geb.	Diagnose u. Befund	Kopfumfg. praep.	Operationen	Komplikationen	Ergebnis
1	G., weibl. * 5.3.64	Angeborener H. unbekannter Ätiologie.	45,0 cm	1) 9. 4. 64 Shunt-Op. 2) 7.12.64 Trigonocephalus. 3) 31. 3. 65 Craniostose.	Craniostose	Gute Entwicklung
2	A., männl. * 9.3.64	H. unbekannter Ätiologie.	55,0 cm	1) 2. 3. 65 Shunt-Op.	-	Normales Kind.

Tabelle IX: Hydrozephalie bei inoperablen Tumoren (Gruppe II: Januar 64 bis Januar 66)

Lfd.Nr.	Name	Diagnose u. Befund	Kopfumpf. praeop.	Operationen	Komplikationen	Ergebnis
1	B., männl. * 26.3.60	H. bei Tu. im unteren Teil des 3. Ventrikels. Doppels. Stauungspille, Nahtsprengung, Gangunsicherheit.	-	1) 15. 2.64 doppels. m Torkildsen-Dr. 2) 20. 4.64 Shunt-Op.	-	Bisher erstaunlich gut.
2	Z., weibl. * 18.8.58	H. bei Aquaeduktverschluss. Fragl. Mittelhirn-Tu.	-	1) 1. 6.65 Shunt-Op. 2) 8. 7.65 Trepan. hint. Schädelgrube 3) 13. 9.65 Entfernung d. Holter-Drainage, Anleg. einer Torkildsen-Drainage	Sepsis m. Staphylococcus albus.	Die Sepsis konnte nach Entfernung d. Drainage beherrscht werden. Bisher erstaunlich gut.
3	J., männl. * 9.7.57	Pinealis-Tu. mit Stauungshydrocephalus. Vierhügel-Sympt.	-	1) 5. 7.65 Holter-Drainage nach außen. 2) 20. 7.65 Torkildsen-Drainage. 3) 9. 9.65 Shunt-Op.	-	Besserung durch Holter-Drainage.

6. Lasuistik

Während in den Tabellen I-IX die klinischen Daten sämtlicher Fälle niedergelegt sind, sollen nachstehend aus den verschiedenen Gruppen acht besonders charakteristische Fälle ausführlicher behandelt werden:

Tab. I/Fall 2, Hydrozephalus bei Myelocystocele.
Die Besonderheit des Falles besteht in dem guten Funktionieren der Drainage seit 5 Jahren, nachdem lediglich ein Mitteldruck- gegen ein Niederdruckventil ausgetauscht werden mußte. Eine Verlängerung der Drainage erwies sich bisher als nicht erforderlich. Für den günstigen Gesamtverlauf und die Förderung des durch die Querschnittslähmung stark behinderten Kindes ist die gute elterliche Fürsorge fraglos entscheidend mitbestimmend.

Kind Lutz K., geb. 27.4.61

Anamnese: Das Kind wurde aus vollkommener Steißlage geboren; nach der Entbindung wurden eine Myelocystocele und ein Pes adductus bds. festgestellt. Abgesehen von schwachen Bewegungen in den Hüftgelenken waren die unteren Extremitäten paretisch; außerdem bestand eine Inkontinentia urinae. Bei 36,5 cm Brustumfang betrug der Kopfumfang 39,5 cm. Am 12. Lebensstag wurde die Cystocele eröffnet und gedeckt, anschließend kam es zu raschem Schädelwachstum, so daß der Kopfumfang innerhalb von 3 1/2 Monaten um 9 cm zunahm.

Praeop. Befund: Der Kopfumfang lag mit 48,5 cm 6 cm über dem Normbereich. Die Schädelnähte klafften, die große Fontanelle war weit und prall vorgewölbt. Röntgenologisch stellte sich ein Wabenschädel dar. Die Hirnmanteldicke betrug 2,5 cm.

Operation und Verlauf: Im Alter von 4 Monaten (am 22.8.61) wurde die MOLTHER-Drainage in typischer Weise durchgeführt. Der postop. Allgemeinzustand war ausgezeichnet, so daß das Kind auch orthopädisch behandelt werden konnte (Beckenspreizhose). 11 Monate später mußte wegen plötzlich erneuter Kopfvergrößerung und gespannter Fontanelle das Mitteldruck- gegen ein Niederdruckventil ausgetauscht werden. Die größere Druckentlastung ließ die Fontanelle wieder einsinken und verknöchern. Mit 1 3/4 Jahr begann das Kind zu sprechen und sprach bald ganze Sätze. An seiner Umwelt ist es sehr interessiert.

Tab.II/Fall 3,Hydrozephalus nach Coli-Meningitis.

Kind André K.,geb.14.10.61

Anamnese:Wenige Tage nach der Geburt erkrankte der Säugling an einer Coli-Meningitis und wurde 3 Monate in einem Kinderkrankenhaus stationär behandelt.Nach Ausheilung der Meningitis fiel ein starkes Schädelwachstum auf;innerhalb von 6 Wochen vergrößerte sich der Kopfumfang von 41 cm auf 46,5 cm.

Praeop.Befund:Die Ventrikulographie zeigte einen Hydrocephalus internus mit einer Cortikalis von ungefähr 2 cm Breite.Die geistige und körperliche Entwicklung erschien altersgemäß,neurologisch war das Kind unauffällig.

Operation und Verlauf:Bei einer komplikationslosen Operation wurde im Alter von 6,10 Monaten (am 24.4.62) in typischer Weise eine Drainage nach SPITZ-HOLTER angelegt.Der Hydrozephalus konnte beherrscht werden,und die weitere geistige und körperliche Entwicklung war sehr befriedigend,Fast 1 1/2 Jahre nach der Operation trat unabhängig davon ein akutes doppelseitiges Glaukom auf,das ständig behandelt wird.

Tab.III/Fall 2,Hydrozephalus nach geburtstraumatischer Blutung.

Kind Stephan R.,geb.3.11.62

Anamnese:Nach einer normalen Geburt krampfte das Kind am 2.Lebenstag zeitweilig klonisch abwechselnd mit der rechten und der linken Körerhälfte,es zeigte dabei deutlichen Opisthotonus und Blickkrämpfe.Bei der L.P.war der Liquor xanthochrom.

Praeop.Befund:Innerhalb von 3 Monaten Kopfumfangvergrößerung auf 48,3 cm;die Luftencephalographie ergab ein deutlich erweitertes Ventrikelsystem.

Operation und Verlauf:Im Alter von 3 Monaten (am 1.2.63) erfolgte in typischer Weise die Anlegung der ventrikulo-kardialen Drainage nach HOLTER.Die FontanelLEN sanken danach ein,Hirndruckerscheinungen traten nicht wieder auf.Seit 3 Jahren zeigt der Junge die Entwicklung eines völlig normalen Kindes.Die Kopfumfangskurve ist normalisiert.

Tab.IV/Fall 8,Hydrozephalus unbekannter Genese.
Das Besondere dieses Falles ist die Uneinsichtigkeit der Eltern,welche eine Frühoperation ablehnten,so daß das Kind erst in einem ausgesprochenen Spätstadium zur Operation kam (Kopfumfang 67 cm).Auch der Entstehung eines Hautulcus über dem Ventil standen sie indolent gegenüber.Dennoch trat keine Allgemeininfektion ein, und machte das Kind postoperativ gute geistige Fortschritte.

Kind Fred-Hendrik D.,geb.6.5.61
Anamnese:Das Kind hatte eine normale Geburt durchgemacht.Im Alter von 5 Monaten wurde das Entstehen eines Hydrozephalus beobachtet.

Praeop.Befund:Der geistige Zustand war bemerkenswert gut,der Junge hatte guten Kontakt mit seiner Umwelt,fixierte,griff mit den Händen und sprach auch einzelne Worte.Beide Beine waren spastisch gestreckt,auch der Tonus in den Armen war erhöht.Die Luftencephalographie zeigte eine freie Passage und einen nur noch sehr dünnen Hirnmantel.

Operation und Verlauf:Alter bei der Operation über 2 Jahre (Op.am 18.6.63)! Es wurde auf der rechten Seite die HOLTER-Drainage angelegt,wobei erstmalig die metallenen Abschnitte des Ventils in eine Knochenrinne versenkt wurden,um die Auftreibung und Spannung der Haut zu verringern.Der postoperative Verlauf blieb komplikationslos,erst zuhause stellte sich durch unzumutbare Lagerung ein Dekubitus über dem Ventil ein,der jedoch ohne Störung des Ventils selbst gut abheilte.Während der 1 1/2 jährigen Nachbeobachtungszeit entwickelte sich das Kind geistig bemerkenswert gut,ist aber durch eine deutliche Tetraspastik gehemmt.



Abb.4. Kind Fred-Hendrik D.
Zustand praeoperativ.

Tab.V/Fall 10, Hydrozephalus bei Myelomeningocele.
Die Besonderheit dieses Falles ist das Abknicken des Herzkatheters und damit Eintritt einer Passagestörung bei bestimmten Kopfhaltungen sowie das Auftreten eines Subduralergusses als offensichtlich seltene Komplikation.

Kind Christian E., geb. 23.8.65
Anamnese: Das Kind wurde mit einer lumbalen Myelomeningocele geboren, die am nächsten Tag operativ versorgt wurde. Es bestanden eine doppelseitige Hüftluxation, nur geringe Spontanbewegung der Beine und Blasen- und Darmlähmung, die sich auch nach Deckung der Myelomeningocele nicht besserten. Im Laufe der 1. Lebenswoche entwickelte sich ein progredienter Hydrozephalus.

Praeop. Befund: Der Kopfumfang, der bei der Geburt 35,5 cm betrug, war am 26. Lebenstag auf 40,2 cm angestiegen.

Operation und Verlauf: Im Alter von einem Monat (am 21.9.65) wurde in typischer Weise die HOLTER-Drainage mit einem Niederdruckventil angelegt, woraufhin sich die Kopfumfangskurve normalisierte. Der postoperative Verlauf blieb zunächst komplikationslos und das Kind konnte zur orthopädischen Behandlung der Hüftluxation verlegt werden. Eine Wiederaufnahme bei uns wurde notwendig, als sich eine doppelseitige Abducensparese mit Stauungspapille links ausbildete. Röntgenologisch zeigten sich klaffende Schädelnähte, eine Probepunktion des Ventrikelsystems ergab aber keine Druckerhöhung. In den folgenden Tagen bildete sich im Drainageverlauf am Kopf und Hals ein großes Liquorkissen, während sich die Stauungspapille weitgehend zurückbildete. Bei der daraufhin durchgeführten Revision zeigte sich, daß das Drainagesystem in situ (d.h. in der Lage, die der Kopf des Kindes bei der Operation einnahm) nicht durchgängig war. Nach Abnahme vom Ventil erwiesen sich jedoch beide Katheter als durchgängig. Der Herzkatheter wurde ausgetauscht. Als weitere Komplikation fand man einen Subduralerguß über der rechten Hemisphäre. Er wurde durch eine Drainage nach außen entleert, diese konnte nach wenigen Tagen entfernt werden. Der postoperative Verlauf war danach komplikationslos, Stauungspapille und Abducensparese rechts bildeten sich zurück, die linke Abducensparese ist noch vorhanden.

Tab. VI/Fall 4, Hydrozephalus bei Toxoplasmose. Dieser Fall wirft mehrere Probleme auf, zunächst die Bedeutung des Liquoreiweißgehaltes für die Funktion der Drainage. Das Kind hatte anfänglich im Ventrikelliquor 860 mg% Gesamteiweiß, unter diesen Verhältnissen hätte bei der Anlegung der Drainage mit Funktionsstörungen gerechnet werden müssen. Da andererseits eine zunehmende Kopfvergrößerung bestand, konnte die prekäre Situation nur beherrscht werden durch Anlegung einer Ventrikeldrainage nach außen unter Zwischenschaltung eines HOLTER-Ventils (Verfahren nach A. SCHULZE). Nach 50 Tagen war der Eiweißwert auf 70 mg% abgesunken, so daß gegen die ventrikulokardiale Ableitung keine Bedenken mehr bestan-

den. Die 50 tägige Außendrainage wurde selbst bei dem Säugling ohne infektiöse Komplikationen oder Zeichen eines bedenklichen Wasser-, Eiweiß- und Elektrolytverlustes vertragen. Gleichzeitig erhebt sich aber auch die Frage, ob bei so schweren Parenchymschädigungen des Gehirns, wie sie bei der Toxoplasmose vorliegen können, derartige Operationen überhaupt noch indiziert sind, da trotz Beseitigung des Hydrozephalus die Weiterentwicklung des Kindes wenig erfreulich ist, insbesondere wenn gleichzeitig schwere Veränderungen am Augenhintergrund vorliegen.

Kind Stefan S., geb. 31.1.65

Anamnese: Innerhalb der 1. Lebenswoche fielen ein beschleunigtes Wachstum des Kopfes und klaffende Schädelnähte auf (Kopfumfang 3 cm zu groß). Als Ursache fand sich eine angeborene Toxoplasmose mit deutlich erhöhten Titerwerten bei Mutter und Kind (S.F. 1:2000, KBR 1:5), im Liquor konnten lebende Toxoplasmen nachgewiesen werden. Die Zellzahl war auf 619/3 Zellen, das Gesamteiweiß im Liquor auf 390 mg% erhöht.

Praeop. Befund: In der 7. Woche war das Gesamteiweiß im Liquor auf 680 mg% angestiegen. Trotz der durchgeführten Toxoplasmosekur mit Daraprim, Sulfonamiden und Antibiotika nahm der Kopfumfang weiter rapid zu.

Operation und Verlauf: Am 23.3.65 wurde deshalb zunächst eine HOLTZER-Drainage nach außen gelegt (A. SCHULZE). Nach intensiver klinischer Behandlung und Rückgang des Gesamteiweißes im Liquor auf 70 mg% und 1/3 Zellen konnte dann am 18.5.65 die ventrikulo-kardiale Ableitung durchgeführt werden. Postoperativ kam es zu keinen Komplikationen; der Schädelumfang stieg nicht weiter an, die große Fontanelle sank ein. Geistig liegt aber eine starke Retardierung vor, im Alter von 1 3/4 Jahren kann das Kind nur mit Unterstützung stehen und erst einige einfache Worte sprechen. Durch den Augenarzt wurden Zentralskottome festgestellt, die wahrscheinlich nur Hell-Dunkel-Wahrnehmungen ermöglichen.

Tab.VIII/Fall 1,Hydrozephalus unbekannter Genese.
Dieser Fall zeigt die Möglichkeit der Entstehung
von Schädeldeformitäten durch Hydrozephalus -
Operationen durch Senkung des intrakraniellen
Druckes,dadurch vorzeitigen Verschuß einzelner
Nähte und anormales Schädelwachstum (vergl.LA-
GRANGE und SCHÄFER).

Kind Miriam G.,geb.5.3.64

Anamnese:Das Kind wurde aus 1.MHL
durch Forceps entbunden,der Kopfum-
fang betrug bei der Geburt 41 cm,die
Schädelnähte klappten erheblich.

Praeop.Befund:Die Lumbalpunktion er-
gab einen xanthochromen Liquor mit er-
höhter Zellzahl (34/3 Segm.) und einen
Gesamteiweißwert von 248 mg%.Das EEG
wies Zeichen einer schweren Allgemein-
schädigung auf.Die Luftencephalogra-
phie ergab einen extrem starken Hy-
drocephalus int.et ext.mit einer Hirn-
rinde von stellenweise nur noch 5 mm
Dicke.

Operation und Verlauf:Da der Kopfum-
fang ständig zunahm (von 41 cm auf
45 cm),wurde am 9.4.64 die ventriku-
lo-kardiale Ableitung nach SPITZ-HOL-
TER angelegt,wodurch der Hydrozepha-
lus beherrscht werden konnte.Im Laufe
von Monaten bildete sich aber ein Tri-
gonocephalus aus,der am 7.12.64 opera-
tiv behandelt werden mußte.Eine Kra-
niosynostose der Pfeilnaht machte am
31.3.65 eine weitere Operation erfor-
derlich.Der postoperative Verlauf
blieb danach komplikationslos.

Tab.IX/Fall 3,tumorbedingter Okklusionshydroze-
phalus.

Dieser Fall macht deutlich,daß auch bei Span-
nungshydrozephalus durch median gelegene,nicht
entfernbarer Tumoren die Anlegung einer ventri-
kulo-kardialen Drainage indiziert sein kann,
wenn durch Verquellung der basalen Cisternen
die Liquorzirkulation unterbrochen ist und so-
mit die TORKILDSEN-Drainage (Ventrikulo-Cister-
nostomie) unwirksam bleiben muß.

Kind Frank J., geb. 9.7.57

Anamnese: Der achtjährige Junge wurde bewußtlos neben seinem Fahrrad gefunden und unter dem Verdacht auf eine Gehirnerschütterung in die Kinderklinik der Freien Universität Berlin eingewiesen.

Praeop. Befund: Er blieb bewußtseingeschränkt und zeigte eine neurologische Symptomatik, die für einen Prozess in der Vierhügelgegend mit Aquaeductverschluss sprach. Diese Diagnose konnte neurochirurgisch durch Ventrikulographie bestätigt werden.

Operation und Verlauf: Nach einer Ventrikeldrainage nach außen am 5.7.65 trat schnelle Aufhellung des Bewußtseins auf. Diese Drainage wurde am 20.7.65 ersetzt durch eine TORKILSEN-Drainage. Das Kind blieb danach nur für etwa 2 Wochen frei von Hirndruck, dann setzten diese Störungen erneut ein. Erst Die Anlegung einer SPITZ-HOLTER-Drainage am 9.9.65 hatte bezüglich der Normalisierung des intrakraniellen Druckes anhaltenden Erfolg.

7. Schlußfolgerungen.

Indikationen, Kontraindikationen.

Bei unserem Krankengut wurde die Indikation zur Operation sehr breit gestellt, neben Hydrozephal nach Entzündungen, Tumoren und unbekannter Ätiologie wurden auch die mit schweren neurologischen Ausfällen bei Myelomeningocelen und monströse Hydrozephal operiert, um die spätere Pflege der Kinder zu erleichtern. Bei den Hydrozephal nach Infektionen warteten wir ab, bis der Liquor bei wiederholten Untersuchungen steril blieb. Von der Hirnmanteldicke machten wir die Operationen nicht abhängig und konnten auch bei den späteren Ergebnissen keinen gestzmäßigen Zusammenhang damit finden.

In der Literatur werden folgende Indikationen und Kontraindikationen gestellt: SINGER sprach auf der Tagung der Nordwestdeutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde im Frühjahr 1963 darüber, daß bei Grenzfällen in der Klinik die einzig ärztlich vertretbare Entscheidung die absolut individuelle sei. Die Operationsindikation solle aber großzügig gestellt werden, um die spätere Pflege leichter zu gestalten. Die Berechtigung, eine Operation zu unterlassen, wird nur zugestanden, wenn keine Besserung zu erhoffen und keine Verschlechterung zu vermeiden sei. Seine grundsätzliche Indikation ist erhöhter Liquordruck; seine Kontraindikationen sind floride Meningitiden, Hirntumoren, Cysten. Im Erfahrungsbericht von BRANDESKY, GROH, HELMER, WEISSENBACHER, ZÄNGL und ZWEYMÜLLER werden als Kontraindikationen das Bestehen einer Meningitis, einer frischen Blutung und eines zu hohen Eiweißgehaltes des Liquors (200 mg% als oberste Grenze) angegeben. Für letzteren Fall haben

RICKHAM und HOLTER einen neuartigen Ventrikelkatheter mit Plastikkappe konstruiert, der gefahrlose, häufige Punktionen ermöglicht, und durch den auch Medikamente eingebracht werden können. Der Dicke des Hirnmantels wird nicht mehr die ursprüngliche große Bedeutung zugemessen. Sie verfügen über einen Patienten mit sehr guter Intelligenz, bei dem vor der Operation die Dicke des Gehirngewebes nur 7 mm betrug. Auch LAURENCE berichtete von einer sehr guten geistigen Entwicklung bei einem Kind, dessen Hirnmantel nur eine Dicke von 5 mm vor der Operation aufwies. Zu der gleichen Feststellung kam HEMMER.

MACNAB gab an, daß er bei mehreren Kindern mit auffallend dünner Hirnrindenschicht einen IQ um 100 erhalten hätte. Er vertrat die Meinung, daß der Intelligenzquotient keine Reduktion erfahre, solange keine Schädigung der grauen Substanz vorliege.

Auch REGENBRECHT äußerte sich in diesem Sinn. SEEGER zeigte anhand seiner Patienten, daß ein Einfluß des Liquoreiweißgehaltes auf das mechanische Ableitungssystem nicht nachzuweisen war. Er schließt monströse Hydrozephalien mit einem Kopfumfang von mehr als 30% über der Altersnorm von der Operation aus.

RICKHAM nennt als Kontraindikationen: ulcerierte Myelomeningocelen mit riesigen Defekten, totaler Paralyse und rapid wachsendem Hydrozephalus. Dieser Ansicht stimmen wir auf Grund der eigenen Erfahrungen entschieden zu.

KIECHERT unterscheidet:

1. Hydrozephalusformen, die frühzeitig und spontan zur Kompensation kommen, bei denen die Therapie vorwiegend konservativ sein kann.
2. Hydrozephalusformen, die operativ unbeeinflusst bleiben, weil sie meist mit schweren Infektionen Hand in Hand gehen, foudroyant

und oft tödlich verlaufen.

3. Hydrozephalusformen, die das größte therapeutische Interesse verdienen, weil ohne operativen Eingriff eine Kompensation nicht oder sehr spät eintritt, so daß die Kinder geistig und körperlich unterentwickelt bleiben.

Nach MACNAB kommen 44,5% der Hydrozephalien zu natürlicher Restitution, von denen 41% einen IQ von 85 aufweisen.

Operationsmethoden.

Unsere 1. Operation im April 1961 führten wir nach der Pudenz-Meyer-Methode durch, gingen dann aber zum Verfahren nach Spitz-Holter über, weil die retroaurikuläre Pumpe die postoperative Kontrolle über die Funktion der Ableitung erleichtert und eine eventuelle Störung im System gut zu lokalisieren ist. Als weiterer Vorteil erscheint uns die Entwicklung von drei verschiedenen Ventilarten; besonders bei jungen Säuglingen bewährte sich das Niederdruckventil, während wir die Mitteldruckventile bei älteren Kindern verwenden. Inzwischen ist auch die Pudenz-Methode durch Zwischenschaltung einer Pumpe im Bereich des Bohrloches modifiziert worden. Bei einem 12 Tage alten Kind wendeten wir dieses System an, da bei dem jungen Alter des Kindes ein Holter-Ventil die deckende Haut eventuell zu stark gespannt hätte.

Nach SCHÜRMANN besitzen beide Methoden etwa die gleiche Leistungsfähigkeit. Bei seinen 74 Fällen legte er bei einem Drittel der Kinder die Holter-Drainage, bei zwei Dritteln der Kinder die Pudenz-Drainage an; letztere aus kosmetischen Gründen.

Auch HEMMER arbeitete mit beiden Systemen

und konnte die gleiche Häufigkeit von Revisionsoperationen (35%) verzeichnen.

An der Wiener Universitätsklinik wird nach WEISSENBACHER seit 1960 ausschließlich nach dem System von Spitz-Holter operiert. Eine Abhängigkeit der Ergebnisse von der Methode läßt sich bei Verfolgen der Literatur über die Anwendung der beiden verschiedenen Ableitungsmethoden nicht feststellen.

OBERNIEDERMAYER und MAIER operieren seit 1960 nach dem Verfahren von Spitz-Holter und berichteten nach einjähriger Erfahrung über 31 Kinder, bei denen in 4 Fällen eine Revision nötig war, da die Venenkatheter durch Blutkoagula verstopft waren. Sie hatten in der ersten Zeit einen Herzkatheter mit nur 3 cm langem flexiblem und verjüngtem Endstück, dabei unterbanden sie die Vena jugularis interna proximal von der Eintrittsstelle des Katheters. Sie änderten ihre Operationstechnik, indem sie übergingen zu einem Katheter, der in der ganzen Länge flexibel ist und erst an seiner Austrittsstelle aus der Vene eine Verdickung erfährt. Damit glauben sie, die Hauptgefahrsquelle des Ableitungssystems unterbunden zu haben. Auch SAYERS berichtete 1960 über eine Verbesserung der Operationsergebnisse, nachdem er statt eines großen Venenkatheters (17% Mortalität in 81 Fällen) einen Katheter mit verjüngtem Ende benutzte (8% Mortalität bei 75 Fällen).

SPITZ schob bei 36 seiner Patienten den kardialen Katheter bis in die Vena cava inf. vor und erzielte hiermit die besten Operationserfolge, es waren keine Revisionen nötig. In 94 Fällen, bei denen das Katheterende in der Vena jug. lag, fand er in 75% einen Drainageverschluß durch Thrombosierung; bei Katheterlage in der Vena cava sup. (362 Fälle) sanken

diese Mißerfolge auf 47% und im Vorhof (375 Fälle) auf 22% ab. REGENBRECHT fürchtet bei dieser Methode die Thrombose der Vena cava inf.; es haben bereits einige Operateure über Leberschwellung nach dieser Operation berichtet, die wohl ein Symptom der Cavathrombose sein dürfte.

REGENBRECHT berichtete 1962 über seine verbesserte Operationstechnik bei der Behandlung des Hydrozephalus mit dem Holter-Ventil, zu welcher er übergegangen war, nachdem er Drainagestörungen durch Thrombose der Vena jugularis beobachtet hatte. Kommt es nach Ligatur der Vene oberhalb der Kathetereinführungsstelle zu einer Thrombose im herzwärts gerichteten Abschnitt, so bleibt dieses Ereignis symptomlos, solange die Katheterspitze noch im rechten Vorhof und damit im strömenden Blut liegt. Zieht sich dagegen die Spitze, durch das Längenwachstum des Kindes bedingt, bis in die Vene zurück, so kommt es zum thrombosebedingten Verschluss des Gefäßkatheters. Als zweithäufigste Komplikation treten Spätinfektionen des Ableitungssystems infolge einer abszedierenden Lymphadenitis ein, bei Kindern eine nicht seltene Folge von Angina. Um diesen Komplikationen zu entgehen, ließ sich REGENBRECHT von HOLTER einen Gefäßkatheter anfertigen, der aus einem kranialen Schlauch von der bisherigen Dicke und einem kaudalen langen, dünnen, flexiblen Teil besteht. Innerhalb des Gefäßsystems liegt dann nur noch der dünne, sehr weiche, flexible Teil des Röhrchens. Die beiden unterschiedlichen Teile des Ableitungskatheters sind über einem durchbohrten Nippel verschweißt. An dieser Stelle wird der Katheter nach entsprechender Abmessung durch eine Tabaksbeutelnaht in die Vena

jugularis eingenäht. Der Nippel im Herzkatheter hat den Zweck, eine Stenosierung des Katheters durch die Tabaksbeutelnaht zu verhindern und trotzdem eine sichere Blutstillung zu ermöglichen. Beim Wachsen läßt sich der Katheter mit dem Nippel ohne Blutaustritt und ohne Behinderung des Liquorabflusses in der Tabaksbeutelnaht nach kranial zu verziehen. In den meisten Fällen thrombosiert die Vene nicht, so daß es ohne Bedeutung ist, ob der Katheter im Herzen oder in der Vena jugularis liegt; eine Verlängerung des Systems ist also nicht mehr erforderlich.

Wir haben bei der 2. Gruppe unserer Patienten die metallenen Anteile des Ventils in eine Knochenrinne versenkt, um zu verhindern, daß die Kopfhaut der Säuglinge zu stark angespannt wird. Ein weiterer wichtiger Punkt scheint uns die Unterlassung des postoperativen Pumpens zu sein, da anderenfalls eine Gefährdung der Wundheilung eintreten kann. Die Verringerung der Mortalität von 46% in der 1. Gruppe auf 7,5% in der 2. Gruppe führen wir auf die Beachtung dieser zwei Maßnahmen zurück. Während AMADOR und JENSEN raten, in den ersten 4 bis 5 Tagen post op. die Drainage alle vier Stunden durch mehrmaliges Pumpen zu überprüfen, geben auch OBERNIEDERMAYR und MAIER den Hinweis, die forcierte Betätigung des Ventils zu unterlassen und auf ein Minimum zu Kontrollzwecken zu beschränken. Sie meinen, daß in den Ventrikeln durch häufiges Pumpen ein Unterdruck entstände, der zu Gefäßrupturen und tödlichen Ventrikelblutungen führen könnte. Eien eigenen Todesfall 10 Tage nach der Operation führen sie auf diesen Umstand zurück.

Postoperative Komplikationen.

CALLAGHAN, COHEN und STEWART konnten zeigen, daß es nach Anlegung des shunts gelegentlich zur Bakteriämie kommt. Nachdem der Hydrozephalus durch die Operation unter Kontrolle gebracht worden ist, kann sich eine Pyrexie mit vergrößerter Milz und Hämolyse ausbilden, wobei das Ventil als Keimreservoir für die Bakteriämie fungiert. Die Antibiotika müssen direkt in den Ventrikel injiziert werden, nach Absetzen der Medikamente tritt die Bakteriämie aber sofort wieder auf. In solchen Fällen muß das Ventil entfernt werden.

GROTTE und LUNDBERG konnten einen Fall von Sepsis (Staph. alb.) antibiotisch beherrschen, eine Wundinfektion bestand dabei nicht. Bei einem eigenen Fall von Staph.-albus-Sepsis (Fall IX/2) konnte das Krankheitsbild erst nach Entfernung der Drainage beherrscht werden.

SINGER betont, daß bei den postoperativen Infektionen auch sonst harmlose Bakterien, wie z.B. Staph. albus durch Fremdkörper eine Steigerung ihrer Pathogenität erhalten können. FOLTZ sieht als Hauptursache der postoperativen Mortalität die Infektion an.

Desgleichen halten BRANDESKY et al. die infektiösen Komplikationen für die gefährlichsten. Sie raten zu sorgfältigen, über längere Zeit durchgeführten Nachbeobachtungen der Kinder mit Messung des Kopfumfanges.

Nach unserer eigenen Erfahrung ist dieser regelmäßigen postoperativen Kontrolle große Bedeutung beizumessen und den Eltern einzuschärfen, daß das operierte Kind bei jeder auf Hirndruck verdächtigen Erscheinung sofort derjenigen Klinik vorzustellen ist, in welcher die Drainage angelegt worden war und somit alle

Vergleichsbefunde vorliegen. Da nach dem 2. Lebensjahr die normale Wachstumskurve sehr flach verläuft, dürfen auch geringe Zunahmen des Kopfumfanges nicht übersehen werden.

MACNAB weist auf den geringen Effekt antibiotischer Mittel hin, solange sich die Drainage noch in situ befindet.

SAYERS hatte bei 156 Fällen eine Mortalität von 18,5%, wobei wiederum die Sepsis die häufigste Todesursache darstellte.

CARRINGTON operierte 50 Kinder wegen eines Hydrozephalus bei Myelomeningocelen und berichtete über eine Mortalität von 6%. Auch in seinen Fällen war die Sepsis die deletäre Komplikation. Aus eigenen Erfahrungen haben wir den Eindruck gewonnen, daß gerade die auf Grund der Rachischisis querschnittsgelähmten Kinder in besonders hohem Maße postoperativ sepsisgefährdet sind.

Auch bei ANDERSON war die hohe Mortalitätsquote überwiegend durch Sepsis bedingt (von 36 Patienten starben 12, davon 7 an Sepsis). Nach übereinstimmender Erfahrung ist die Entfernung der Drainage bei Sepsis unumgänglich, was außer den vorgenannten Autoren auch von RIECHERT und SCHÜRMANN betont wird.

Nachoperationen am Ableitungssystem.

Eigene Fälle: 16 Revisionen bei insgesamt 50 Shunt-Operationen (32%). Im einzelnen machten folgende Komplikationen Nachoperationen erforderlich:

	abgeglitten	verstopft
Ventrikel-Katheter	1	5
Herz-Katheter	7	1

In 2 Fällen mußten wir wegen nicht ausreichender Druckentlastung das Mitteldruck- gegen ein Niederdruckventil ersetzen.

HENNER(sowohl Holter- als auch Pudenz-Drainage):Revisionsrate bei beiden Methoden 35%, hauptsächlich durch Störungen der Funktion im Bereich des Herzkatheters,bedingt durch Längenwachstum oder abnorme Kopfbewegungen. Selten:Sepsis,Jugularthrombose und Verstopfung des Ventrikelskatheters.

BRANDESKY und Mitarbeiter (Spitz-Holter-Drainage):An 7 Patienten 12 Revisionen:

Wechsel des Venenkatheters	(1)
Spülung des Venenkatheters	(1)
Ventilentfernung wegen	
lokaler Drucknekrose	(1)
Bakteriämie	(2)
Thrombose der V. jug.	(1)
Mitteldruck gegen Niederdruckventil	(1)
Neueinpflanzung des Venenkatheters in	
die V.azygos	(1)
Neueinpflanzung des Ventils links	(3)
Austausch des Venenkatheters wegen	
frischer Thrombose	(1)

GROTTE,LUNDBERG (Spitz-Holter-Drainage):Bei 5 Operationen 3 Reoperationen:1 mal Thrombose der V.jug.,2 mal zu langer Ventrikelskather.

SPITZ:Bei 704 Fällen 204 Revisionen.Am häufigsten Thrombosen der V.jug.und V.cava sup., 145 mal,Störung am Ventrikelskather 40 mal, am Ventilmechanismus 5 mal.

JENSEN,AMADOR (Spitz-Holter-Drainage):Von 425 Patienten 122 Revisionen,zum größten Teil verursacht durch Thrombosen der V.jug. und V.cava sup.

SCHÜRMANN (sowohl Spitz-Holter-als auch Pudenz-Heyer-Drainage):Bei 74 Fällen 12 Revisionen.Hauptsächliche Ursachen:Thrombose der V.jug. und V.cava sup. und Verlegung des Systems bei Blockierung der Drainage.

REGENBRECHT (Spitz-Holter-Drainage): 24 Revisionen an 16 Kindern (53 Fälle op.); Hauptursache: Nichtfunktionieren der Ableitung.

Zweithäufigste Komplikation: relative Verkürzung des Systems infolge Längenwachstums.

Dritte Ursache: Thrombose der V. jug.

SAYERS (Spitz-Holter-Drainage): Revisionen bei 30% (156 op. Fälle).

ELKINS (Pudenz-Heyer-Drainage): Bei 15 Operierten 2 mal zu langer Ventrikelkatheter, 1 mal Verstopfung des Ventils mit Hirnsubstanz.

Ergebnisse.

An unserer Klinik operierten wir in einem Zeitraum von 5 Jahren 50 Kinder, von denen 37 überlebten; bei allen diesen konnte der Hydrozephalus beherrscht werden. Diese 37 Kinder zeigen unterschiedliche Weiterentwicklung: 25 sind als geistig normal oder annähernd normal zu beurteilen (67%), 9 weisen Entwicklungsstörungen verschiedenen Grades auf (24%), bei 3 Kindern waren keine ausreichenden Nachbeobachtungen möglich. Die Gesamtmortalität beträgt bei uns 26%.

In der Literatur finden sich zu dieser wichtigen Frage folgende Angaben.

SCHÜRMANN: Von 74 Patienten 70-80% zufriedenstellende Ergebnisse bezogen auf Kopfumfang und geistige und körperliche Weiterentwicklung.

ANDERSON: Von 36 Patienten 20 mal gute Funktion und gute Weiterentwicklung (55,6%), Mortalität 33,3%; sehr breite Indikationsstellung, auch bei schlechtem AZ und Mißbildungen. In einer 2. Serie hatte er bei 12 Patienten 8 mal gute Weiterentwicklungen, 7 mal eine gute Funktion der Drainage und eine Mortalität von 25%.

CARRINGTON: Von 50 operierten Patienten bei 86% gute Funktion, bei 60% körperliche und geistige Besserung. Mortalität 6%.

RICKHAM: Bei 70 Patienten ein Erfolg von 80%.

OBERNIEDERMAYER, MAIER: Von 31 Patienten bei 87,4% gute Funktion. Mortalität 12,6%. Die Hälfte der Kinder wurde nach BÜHLER-METZER getestet: in 4 Fällen erbrachte die Untersuchung einen normalen, in 5 einen knapp unter dem unteren Grenzwert liegenden, in weiteren 6 einen sehr schlechten Befund.

JENSEN, AMADOR: Von 425 Patienten 305 mal (71%) gute Funktionen und gute geistige und körperliche Weiterentwicklung. 343 dieser Patienten wurden länger als 1 1/2 Jahre post op. beobachtet, bei diesen betrug die Mortalität 16%.

GROTTE, LUNDBERG: Von 5 Patienten 4 mal normale Entwicklung, keine postoperative Mortalität.

RIECHERT: Bei 22 Patienten 20 mal gute Funktion, keine Mortalität.

SEEGER: Bei 21 Patienten 12 mal günstige Resultate. Schlechteste Ergebnisse bei Myelomeningocelen.

HEMMER: Bei 156 Patienten 18,5% Mortalität, die weitgehend von der Ätiologie des Hydrozephalus abhängt; er unterteilt:

1) Nichtkommunizierender Hydrozephalus:

von 63 Pat. mit Myelomeningocele	starben	15
von 20 Pat. mit Aquäduktstenose	starben	4
von 12 Pat. mit Tumoren	starben	3
von 3 Pat. mit postinfekt. H.	starben	0
von 1 Pat. mit basaler Arachnopathie,		
von 3 Pat. mit Dandy-Walker Syndrom,		
von 2 Pat. mit Arnold-Chiari Syndrom	starben zus.	2

2) Kommunizierender Hydrozephalus:

von 31 Pat. mit angeborenem H.	starben	4
von 10 Pat. mit postinfekt. H.	starben	0
von 6 Pat. nach Arachnoidalblut.	starben	1
von 4 Pat. nach Subduralhämatom	starben	0
von 1 Pat. nach Chondrodystroph.	starben	0

Gesamt mortalität bei Gruppe 1:

Von 104 Patienten starben 24 (23%)

Gesamt mortalität bei Gruppe 2:

Von 52 Patienten starben 5 (9%)

ELKINS: Von 15 Patienten (meistens inoperable Tumoren) starben 5 am Grundleiden.

MACNAB: Von 140 Patienten gute Funktion bei 98 (70%), 55% der Verstorbenen waren Kinder mit Myelomeningocelen.

FOLTZ und SHURTLEFF operierten 65 Patienten und stellten diesen 48 konservativ behandelte Fälle gegenüber.

Konservative Therapie 48

20 Myelomeningocelen

28 ohne Myelomeningocelen

Operative Therapie 65

24 Myelomeningocelen

41 ohne Myelomeningocelen

Mortalität in beiden Gruppen:

von den 65 op. Pat. starben 15 (23%)

davon 6 Pat. mit Mm. (40%)

von den 48 nicht op. Pat. starben 22 (46%)

davon 10 Pat. mit Mm. (45%)

Da die Myelomeningocelen ursprünglich in ähnlicher Prozentzahl vorlagen, schien dieser Umstand keinen Einfluß auf die Überlebenszeit gehabt zu haben. Der wichtigste Unterschied zwischen der operierten und nicht operierten Gruppe ergibt sich durch den Vergleich der Intelligenzquotienten. Hierbei schneiden die operierten Kinder deutlich besser ab.

	hoher IQ	niedriger IQ
operierte Kinder	44%	33%
nicht op. Kinder	11%	41%

8. Zusammenfassung

Seit 1956 wird bei der operativen Behandlung des Hydrozephalus die ventrikulo-kardiale Ableitung durchgeführt. Diese Operationsmethode bietet gegenüber älteren Verfahren folgende Vorteile:

- 1) Der operative Eingriff ist verhältnismäßig klein, so daß das Operationsrisiko reduziert ist.
- 2) Das Verfahren kann bei allen Formen des Hydrozephalus mit erhöhtem Schädelinnendruck angewendet werden.
- 3) Auch Säuglingen mit schlechtem Allgemeinzustand kann die Operation unter Umständen noch zugemutet werden.
- 4) Das Gehirn erfährt nahezu keine zusätzliche Schädigung durch die Operation.
- 5) Die Ableitung in die Blutbahn entspricht der physiologischen Liquorzirkulation.
- 6) Es treten keine Wasser- und Elektrolytverluste ein.
- 7) Der Ventrikelliquor wird langsam, unter Vermeidung von Unterdruckzuständen, abgeleitet.
- 8) Die Kontrolle der Ventilfunktion ist leicht durchzuführen.
- 9) Die Möglichkeit der zusätzlichen Druckentlastung der Ventrikel durch manuelles Abpumpen am tastbaren Ventil ist gegeben.
- 10) Der Sitz einer möglichen Störung ist leicht festzustellen und der betreffende Anteil des Systems auszuwechseln.
- 11) Es brauchen keine zusätzlichen Organe geopfert zu werden.

Nach einem kurzen historischen Überblick wird über 50 eigene Fälle und deren Ergebnisse berichtet unter besonderer Besprechung der Komplikationen und deren Vermeidung. Für die postoperative Phase ist darauf hinzuweisen, daß die mit einer ventrikulo-kardialen Drainage versorgten Kinder in regelmäßiger Nachkontrolle in derjenigen Klinik bleiben sollen, welche die Operationen vorgenommen hat, um Störungen am Drainagesystem frühzeitig erfassen und beseitigen zu können.

9. Literaturnachweis

- 1) ABRAHAM, J., J. CHANDY "Ventriculo-Atrial Shunt in the Management of Posterior-Fossa Tumours. Preliminary Report." J. Neurosurg. March 63
- 2) ALTHER, E. "Das Magenventil. Eine neue Operationsmethode zur Behandlung des kindlichen Hydrozephalus." Schweiz. med. Wschr. 95 (1965), 234
- 3) ANDERSON, F. M. "Ventriculo-Auriculostomy in Treatment of Hydrocephalus." J. Neurosurg. 16 (1959) 551
- 4) BOUCHARD, G., G. DIECKMANN, J. GANGLBERGER, M. GATTNER-PÖNITZ, R. HEMMER, W. HORSTMANN, Th. LUTHARDT, F. MUNDINGER, B. ORGASS, W. SCHOLTZ, G. STRUCK, E. TILING. Herausgegeben von R. HEMMER. "Erfahrungen mit der modernen operativen Hydrozephalus-Behandlung, Untersuchungsergebnisse bei Fällen mit ventrikulo-aurikulären Drainagen." Beihefte zum Archiv für Kinderheilkunde, 1964 51. Heft
- 5) BRANDESKY, GROH, HELMER, WEISSENBACHER, ZÄNGL und ZWEYMÜLLER "Erfahrungen mit dem Spitz-Holter-Ventil." Z. Kinderchirurg., Jahrg. 1, Heft 1/2 August 1964
- 6) BURMEISTER "Chirurgie der Fehlbildungen des Schädels." Zentralblatt für Chirurgie 1962, Band 1 Heft 6
- 7) CALLAGHAN, R. P., COHEN, S. J., STEWART, G. T., Brit. med. J. 1961, I 860
- 8) CASSINARI, V., A. MIGLIORE et R. VILLANI (Milan) "Le traitement de l'hydrocéphalie par drainage extracranien." Observations d'après 113 cas par MM. Neuro-Chirurgie, Paris, Tome 9, 1963 no 3
- 9) COHEN, S. J., R. P. CALLAGHAN "A syndrome due to the bacterial colonization of Spitz-Holter valves." A review of 5 cases. Brit. med. J. 1961, II, 677

- 10) ELKINS, Ch. W., FONSECA, J. E. "Ventriculovenous Anastomosis in Obstructive and Acquired Communicating Hydrocephalus." *J. Neurosurg.* 18 (1961) 139
- 11) EMERY, J. L. and H. B. HILTON "Lung and heart complications of the treatment of hydrocephalus by ventriculo-auriculostomie;" *Surgery* 50, 309 (1961)
- 12) DIJKSTERHUIS, F. P., A. FOSSEN, A. van der ZWAN "Hydrozephalusbehandlung nach der Pudenz-Heyer-Methode." *Ned. T. Geneesk.* 109 (1965), 168
- 13) FOLTZ, J. N., ELTON, L., and D. B. SHURTLEFF "Five-year Comparative Study of Hydrocephalus in Children with and without Operations (113 Cases) *J. N. Dec.* 63
- 14) GERLACH, J., JENSEN, H.-P., KOOS, W., KRAUS, H. (Herausgeber), *Pädiatrische Neurochirurgie*. 1967
- 15) GROTE, W. "Die neurochirurgische Behandlung des kindlichen Hydrozephalus." *Dtsch. med. Wschr.* 84 (1959) 1784
- 16) GROTE, G., N. G. LUNDBERG "Preliminary Experiences with the Spitz-Holter Ventriculo-Caval Shunt in the Treatment of Hydrocephalus" *Acta Padiatrica* 50, 617-628, Nov. 1961
- 17) HEMMER, R., "Zur Behandlung und Prognose der Meningo-, Myelo- und Encephalocelen unter Berücksichtigung der modernen Verfahren zur Hydrozephalusbehandlung." *Münch. med.* 49, 2404-2408 (62)
- 18) HUTTENLOCHER, P. R. "Treatment of hydrocephalus with acetazolamid." *J. Pediat.* 66/1023-30, Juni 65
- 19) INGRAHAM, F. D., D. D. MATSON "Neurosurgery of infancy and childhood, Springfield/III, 1961
- 20) JENSEN, H. P., J. V. AMADOR "Ventriculo-Aurikulostomie zur Behandlung des Hydrozephalus" *Neurochirurgia* 4 (61) 99

- 21) LAGRANGE, E., R. SCHUMANN "Spätprognose bei Kindern mit operierten Meningomyelocelen."
Dtsch.med.Wschr. 89 (1964), 1457-62
- 22) LAGRANGE, E., H. SCHÄFER "Verlaufsbeobachtungen bei Hydrozephalie nach Ventrikulo-Aurikulostomie." Dtsch.med.Wschr. 91 (1966), 1918
- 23) LAURENCE, K.M. "The natural history of hydrocephalus" Lancet II, 1152, (1958)
- 24) MACNAB, G.H. "Hydrocephalus of Infancy." British surgical Practice. Surgical Progress, 1961
- 25) McLAURIN, R.L., GLASS, L.H., KAPLAN, S. "Ventrikulo-atrial Shunt for Hydrocephalus." Am.J. Dis.Children 105, 216 ff. (1963)
- 26) OBERNIEDERMAYER, A., W. MATER "Die Behandlung des kindlichen Hydrozephalus mit dem Spitz-Holter-Ventil." Helv. Chir. acta 28 (61) 551
- 27) PIA, H.W., W.E. SEEGER "Der Hydrozephalus und seine Behandlung." Dtsch.med.Wschr. 89, 957 (64)
- 28) PUDENZ, R.H., F.E. RUSSELL, A.H. HURD, C.H. SHELLEN "Ventrikulo-aurikulostomie. A Technique for Shunting Cerebrospinal Fluid into the Right Auricle. Preliminary Report." J. Neurosurg. 14 (1957), 171
- 29) REGENBRECHT, J. "Die chirurgische Behandlung des Hydrozephalus mit dem Spitz-Holter-Ventil." Münch.med.Wschr. 102 (1960), 2164
- 30) REGENBRECHT, J. "Verbesserte Operationstechnik bei der Behandlung des Hydrozephalus mit dem Holterventil." Münch.med.Wschr. 104 (62) 185
- 31) REGENBRECHT, J. "Zur operativen Behandlung des Hydrozephalus mit dem Holterventil". Münch.med.Wschr. 105 (1963), 454
- 32) RICKHAM, P.P. "Fortschritte in der Behandlung der Spina bifida und des Hydrozephalus." Wien.klin.Wschr. 72 (60) 573
- 33) RIECHERT, T., R. HEMMER, W. MARGET "Pädiatrische und neurochirurgische Erfahrungen zur Behandlung des kindlichen Hydrozephalus." Mschr.Kinderheilk. 110 (1962) 205

- 34) RIECHERT, T., W. UMBACH, Handbuch der Neurochirurgie,
Bd. IV, 1. Teil
- 35) RIECHERT, T., R. HEMMER "Die Behandlung des Hydrozephalus." Med. Welt 15, 771-776 (63)
- 36) ROBERTSON, J. T., R. W. SCHICK, F. MORGAN, D. MATSON
"Accurate Placement of Ventrikulo-Atrial
Shunt for Hydrocephalus under Electrocardiographic Control." J. Neurosurg. 18 (61) 225
- 37) SCHMIDT, R. W., N. S. TALNER, H.-Y. LIU, H. A. OBERMAN
"Thrombembolism complicating Holter-valve
Shunt." A. J. Dis. Child. 101, 602 (1961)
- 38) SCHÜRMANN "Die chirurgische Therapie der Mißbildungen des ZNS." Wien. klin. Wschr. 77, 424 (65)
- 39) SEEGER, W. "Eigene Erfahrungen in der Behandlung des kindlichen Hydrozephalus mit der Pudenz-Heyer-Drainage." Med. Klin. 1963 Nr. 35
- 40) SINGER, H. "Indikation und Prognose der Hydrozephalus-Operation." Tagungsbericht der Nordwestdeutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde, 29.-31. März 1963
- 41) STRENGER, L. "Complications of Ventriculo-venous Shunts." J. Neurosurg. March 63
- 42) WEISSENBACHER, G. "Indikationsstellung zur Hydrozephalusoperation." Wien. klin. Wschr. 77, 427-428, 1965
- 43) YASHON, D. "Prognosis in Infantile Hydrocephalus, Past and Present." J. Neurosurg. February 63.
- 44) YASHON, D., O. SUGAR "Today's problems in hydrocephalus." Arch. Dis. Childh. 39, 58 (1964)

Mein sehr herzlicher Dank gilt Herrn Priv.Do-
Dr.med. A.Schulze für die Überlassung des The-
mas und seine großzügige und weitreichende Un-
terstützung, die er mir beim Schreiben der Ar-
beit gewährte.

Für die freundliche Genehmigung, Daten und Kran-
kengeschichten ihrer Kliniken auswerten zu dür-
fen, danke ich

Herrn Professor Dr. Loeschke,
ärztl. Direktor im Kaiserin-Auguste-Vikto-
ria-Haus,

Herrn Professor Dr. Wiesener,
Chefarzt des Städt. Kinderkrankenhauses
Charlottenburg,

Herrn Professor Dr. Werner,
Chefarzt des Kinderkrankenhauses Wedding,

Herrn Dr. H. Keller,
Chefarzt des St. Christophorus-Kinderkran-
kenhauses,

Herrn Dr. Otto,
ehemaliger Chefarzt im Rittberg-Kranken-
haus,

Frau Dr. I. Rüger,
Chefärztin im Kinderkrankenhaus Wilmers-
dorf.

L e b e n s l a u f

Am 18.2.1938 wurde ich in Berlin geboren. Meine Eltern sind der Oberstudiendirektor Erhard Manthei und seine Ehefrau Ruth, geb. Riegelmann. Wir sind drei Geschwister. Während des Krieges wurden wir evakuiert nach Ampfurth, einem Dorf in der Magdeburger Börde. Dort absolvierte ich von der 1. bis zur 8. Klasse die Grundschule. Mit 13 Jahren wurde ich an der Halberstädter Oberschule zugelassen. 1952 mußte mein Vater die Zone verlassen und ging zurück nach Berlin-Lichterfelde. Hier besuchte ich die 6. OWZ (Goetheschule) und bestand nach 5 Jahren das Abitur. Danach ging ich für 2 Jahre nach Schottland in ein heilpädagogisches Heim und betreute eine Gruppe von geistig zurückgebliebenen Kindern. 1959 begann ich mit dem Medizinstudium an der FU. Nach dem Physikum im April 62 studierte ich 2 Semester in Tübingen, anschließend wieder in Berlin. Im Oktober 65 bestand ich hier das Staatsexamen. Danach arbeitete ich acht Monate auf der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses "Waldfriede", im Herbst und Winter half ich bei einem praktischen Arzt in Rheinfelden/Baden. Seit dem 1. Mai 1967 bin ich als Medizinalassistentin in der Städt. Frauenklinik Ludwigshafen/Rhein tätig. Ich strebe die Ausbildung zur Fachärztin für Kinderheilkunde an.

